

**benjamín
labatut**

MANIAC







Benjamín Labatut

MANIAC

tradução
Paloma Vidal

todavia

Para Juana, Julieta, Kali e Pina

Eu vi uma rainha em um vestido dourado, e seu vestido era cheio de olhos e todos os olhos eram translúcidos, como chamas ardentes e, ainda, como cristais. A coroa que ela usava na cabeça tinha tantas coroas, uma sobre a outra, quantos eram os olhos em seu vestido. Ela se aproximou de mim assustadoramente rápido e colocou o pé no meu pescoço, gritando com uma voz terrível: “Sabes quem eu sou?”. E eu disse: “Sim! Há muito tempo vens me causando dor e aflição. És a faculdade do raciocínio da minha alma.”

Hadewijch of Brabant, poeta e místico do século XIII (adaptado por Eliot Weinberger em *Angels & Saints*)

Capa
Folha de Rosto

Paul ou A descoberta do irracional

John ou Os sonhos loucos da razão

Parte 1 - Os limites da lógica
Eugene Wigner
Margit Kann von Neumann
Nicholas Augustus von Neumann
Mariette Kövesi
George Pólya
Theodore von Kármán
Gábor Szegő
Eugene Wigner

Parte 2 - O delicado equilíbrio do terror
Richard Feynman
Klára Dan
Oskar Morgenstern
Eugene Wigner
Julian Bigelow
Richard Feynman

Parte 3 - Fantasma na máquina
Julian Bigelow
Sydney Brenner
Nils Aall Barricelli

Klára Dan
Eugene Wigner
Marina von Neumann
Vincent Ford
Eugene Wigner

LEE ou Os delírios da inteligência artificial

Prólogo

O Pedra Forte

A criação

AlphaGo

Uma invasão aguda e repentina

Uma beleza de outro mundo

Uma das dez mil coisas

O toque de Deus

Game over

Calcule, abandone o instinto

Epílogo

Autor

Créditos

Paul
ou
A descoberta do irracional

Na manhã do dia 25 de setembro de 1933, o médico austríaco Paul Ehrenfest adentrou o Instituto Pedagógico para Crianças Afligidas do professor Jan Waterink, atirou na cabeça de seu filho de quinze anos, Vassily, e em seguida voltou a arma para si mesmo.

Paul morreu na hora, mas Vassily, que tinha síndrome de Down, agonizou por horas antes de ser declarado morto pelos mesmos médicos que haviam cuidado dele desde sua chegada ao instituto, em janeiro daquele mesmo ano. Ele viera a Amsterdam porque seu pai decidira que, com os nazistas no poder, a clínica na qual ele passara a maior parte da década, localizada em Jena, no coração da Alemanha, não era mais segura para ele. Vassily — ou, antes, Wassik, como quase todos o chamavam — teve que enfrentar diversas limitações físicas e mentais durante sua curta vida; Albert Einstein, que amava o pai do garoto como se fosse seu irmão e era um frequentador habitual da casa dos Ehrenfest em Leiden, apelidara o garoto de “o pequeno paciente rastejador”, pois ele tinha muita dificuldade em se deslocar e às vezes sentia tanta dor nos joelhos que não conseguia ficar de pé. E no entanto, mesmo assim, o menino não perdia seu entusiasmo aparentemente ilimitado, arrastando-se pelo tapete com suas pernas inúteis para cumprimentar o “tio” favorito que chegava. Wassik passou a maior parte da vida internado, mas ainda assim era uma criança alegre, mandando com frequência postais para seus pais em Leiden, com paisagens alemãs típicas, ou cartas com relatos de sua vida cotidiana, escritas em sua caligrafia vacilante, contando sobre as coisas novas que aprendera, como seu melhor amigo tinha adoecido, o quanto ele estava se esforçando para ser um bom menino, exatamente como eles haviam lhe ensinado, e como ele estava apaixonado não por

uma mas por duas meninas em sua turma, bem como por sua professora, sra. Gottlieb, que era a pessoa mais carinhosa e maravilhosa que ele já conhecera, um pensamento que trazia lágrimas aos olhos do pai, já que Paul Ehrenfest era, acima de tudo, um professor.

Paul havia sofrido de extrema melancolia e de episódios debilitantes de depressão toda a vida. Assim como o filho, ele fora uma criança fraca, frequentemente doente. Quando não estava com o nariz sangrando, tossindo devido à asma, ou tonto e ofegante depois de escapar dos valentões que o provocavam e implicavam com ele na escola — *orelha de porco, orelha de burro, dá nesse judeuzinho aqui!* —, ele fingia algum outro desconforto, uma febre talvez, um resfriado, ou uma dor de barriga insuportável, só para ficar em casa nos braços da mãe, à salvo do mundo externo, aninhado em seu abraço, como se no fundo, de algum modo, o pequeno Paul, o caçula de cinco irmãos, pudesse predizer que ela morreria quando ele estivesse com dez anos, e todo seu sofrimento anterior não fosse nada além de uma premonição, uma antecipação da perda sobre a qual ele não ousava falar, nem para si mesmo nem para os outros, temendo que se o fizesse, se tivesse a coragem de pô-la em palavras, a morte dela de algum modo se apressaria a encontrá-lo; então ele permanecia calado, medroso e triste, arcando com um peso que nenhuma criança deveria carregar, um pressentimento obscuro que o assombrava para além da morte dela, para além da morte de seu pai, seis anos mais tarde, e que o seguiria como o ressoar de um sino até o dia de seu falecimento, por suas próprias mãos, aos cinquenta e três anos de idade.

Mas não importava o quanto ele estivesse em desacordo consigo mesmo e com o mundo. Paul era o membro mais talentoso de sua família e o melhor aluno de todas as classes em que havia estado. Ele era querido pelos amigos, tido em alta conta pelos colegas de classe e admirado pelos professores, mas nada era capaz de convencê-lo de seu valor. E no entanto ele não era de modo algum introvertido; ao contrário, botava para fora tudo o que absorvia, deliciando aqueles a

seu redor com fabulosas demonstrações de conhecimento e de sua assombrosa habilidade de traduzir as ideias mais complicadas em imagens e metáforas que qualquer pessoa conseguia compreender, tecendo conceitos dos campos mais díspares que ele retirava do número sempre crescente de livros que devorava com inteligência voraz, esponjosa. Paul era capaz de absorver tudo a seu redor, sem distinções. Sua mente era toda porosa, como se lhe faltasse talvez alguma membrana essencial; mais do que estar interessado no mundo, ele era invadido por suas várias formas. Sem nada para protegê-lo, ele se sentia cru e exposto à informação que fluía constantemente para dentro e para fora de sua barreira sangue-cérebro. Mesmo depois que obteve seu ph.D. e se tornou um professor de destaque, tendo sucedido ao grande Hendrik Lorentz na cátedra de física teórica da Universidade de Leiden, a única coisa que despertava a alegria em Paul era se doar para os outros, a tal ponto que, como um de seus muitos amados alunos observou, “Ehrenfest dava tudo que era vivo e ativo nele”, de modo que às vezes parecia que “ele dava tudo que havia descoberto ou observado, sem construir uma reserva, uma espécie de fortaleza, dentro de si”.

Como físico, ele não chegou a fazer nenhuma descoberta estrondosa, mas gozava do total respeito de figuras grandiosas como Niels Bohr, Paul Dirac e Wolfgang Pauli. Albert Einstein escreveu que, poucas horas após ter conhecido Paul, sentiu “como se nossos sonhos e aspirações tivessem sido feitos um para o outro”. Esses amigos de Paul admiravam não só suas capacidades críticas e intelectuais, mas também algo bem diferente, a virtude que com frequência falta aos gigantes: ética, caráter, bem como um desejo profundo, alguns diriam avassalador, de entender, de apreender o núcleo das coisas. Ehrenfest buscava incansavelmente o que ele chamava *der springende Punkt*, o ponto de salto, o cerne da questão, já que, para ele, obter um resultado por meios lógicos nunca era suficiente. “Isso é como dançar sobre uma perna só”, ele dizia, “quando a essência reside em reconhecer conexões, sentidos e

associações em todas as direções.” Para Ehrenfest, o verdadeiro entendimento era uma experiência de corpo inteiro, algo que envolvia todo o seu ser, não apenas a sua mente ou razão. Ele era ateu, questionador e cético, com um padrão tão rígido para a verdade que às vezes se tornava engraçado para seus pares: em 1932, ao final de um encontro entre três dúzias dos melhores físicos da Europa no Instituto Niels Bohr em Copenhague, uma paródia de *Fausto* foi montada em celebração ao centenário de Goethe, e Paul foi escolhido para representar o próprio grande estudioso Heinrich Faust, resistindo a ser convencido pelo demônio Mefistófeles, representado por Wolfgang Pauli, da existência do neutrino, uma partícula fundamental recém-postulada. Eles o chamavam de Consciência da Física, e embora houvesse alguma farpa oculta por trás desse apelido, devido à oposição ferrenha de Ehrenfest ao caminho que não apenas a física mas todas as ciências exatas pareciam estar tomando durante as primeiras décadas do século XX, muitos de seus colegas iam visitá-lo em sua casa de Leiden, bem em frente à universidade, do outro lado do rio, para testar nele suas ideias, e também em sua esposa, pois Tatyana Alexeyevna Afanassjewa era ela mesma uma matemática de realizações próprias. Ela foi coautora de alguns dos trabalhos científicos mais importantes de Ehrenfest, incluindo o que primeiro estabeleceu seu nome (apesar de não ter tido quase nenhum impacto na carreira dela) e acabou levando-o a ser nomeado sucessor do tão reverenciado Lorentz: o artigo era um resumo de mecânica estatística, um dos assuntos preferidos de seu mentor, o malfadado Ludwig Boltzmann. Boltzmann era um dos mais fortes defensores da hipótese atômica, um verdadeiro pioneiro que primeiro descobriu o papel que a probabilidade desempenha no comportamento e nas propriedades dos átomos. Assim como Ehrenfest, Boltzmann sofreu muito durante sua vida inquieta e infeliz, afligido como era por episódios severos de mania incontrolável e depressão abismal, cujos efeitos foram potencializados pelo antagonismo virulento que suas ideias revolucionárias suscitavam em seus pares. Ernst Mach, um positivista

convicto para quem a física não deveria falar de átomos a não ser como construtos teóricos — uma vez que na época não havia evidência direta de sua existência —, perseguiu e ridicularizou Boltzmann sem descanso, interrompendo uma de suas palestras sobre átomos com a pergunta mal-intencionada: “Você já viu algum?”. O Touro, como os amigos chamavam Boltzmann em razão de sua corpulência e de sua tenacidade teimosa, se desesperava diante da ferocidade de seus críticos, e muito embora ele tenha formulado uma das equações fundamentais da física moderna, sua interpretação estatística da segunda lei da termodinâmica, na vida pessoal ele não pôde escapar do lento e constante avanço de seu transtorno mental, que, tal como a entropia do universo que ele havia capturado tão bem em sua equação, parecia estar sempre crescendo de modo constante e irreversível, levando à inevitável decadência e aleatoriedade. Ele confessou aos colegas que vivia sob medo perpétuo de enlouquecer de repente no meio de uma aula. Já no fim da vida ele mal conseguia respirar devido à asma, sua visão decaíra a ponto de ele não poder mais ler e as dores de cabeça e enxaquecas se tornaram tão absolutamente insuportáveis que seu médico mandou que ele se abstivesse de qualquer atividade científica. Em setembro de 1906, Boltzmann se enforcou com uma corda curta retirada do varão do batente da janela de um quarto no Hotel Ples, durante as férias de verão em Duíno, perto de Trieste, enquanto sua mulher e sua jovem filha nadavam nas águas calmas e turquesa do Adriático.

Fale a verdade, escreva com clareza, e defenda-a até o fim, era o lema pessoal de Boltzmann, e Paul, seu discípulo, levou-o a sério. O peso do respeito de que Ehrenfest gozava entre tantos físicos extraordinários devia-se a sua capacidade de pôr em foco as ideias de outras pessoas e capturar sua essência fundamental, transmitindo esse conhecimento com tal paixão e vigor que a audiência era trazida para seu pensamento como por um encanto. “Ele dá aulas como um mestre. Poucas vezes ouvi um homem falar com tal fascinação e brilhantismo. Frases impactantes, observações espirituosas e dialética

estão a sua disposição de uma maneira extraordinária. Ele sabe tornar as coisas mais difíceis concretas e intuitivamente claras. Os argumentos matemáticos são traduzidos por ele em imagens facilmente compreensíveis”, escreveu o grande físico teórico Arnold Sommerfeld, que tanto apreciava quanto temia a fama de Ehrenfest como o grande inquisidor da física. Paul não hesitava em apontar falhas nos argumentos de outras pessoas, com o mesmo criticismo impiedoso com o qual repreendia a si mesmo: esse seu papel foi particularmente importante durante a histórica Conferência de Solvay de 1927, quando a física clássica e a mecânica quântica estiveram face a face, mudando para sempre os fundamentos daquele ramo da ciência. Ehrenfest fez a mediação entre os dois principais protagonistas — Einstein, que abominava o peso que se dava ao acaso, à indeterminação, à probabilidade e à incerteza na nova ciência do quantum, e Bohr, que buscava entronizar um tipo de física fundamentalmente diferente para o mundo subatômico. À certa altura Ehrenfest subiu ao palco em meio a um bando de uns trinta e tantos ganhadores do prêmio Nobel, que gritavam uns com os outros em francês, inglês, alemão, holandês e dinamarquês e escreveu no quadro um par de versos da Bíblia: *O Senhor então confundiu as línguas de todos os habitantes da Terra*. Todos riram, mas o furor das discussões continuou por dias, com a mecânica quântica saindo vitoriosa sobre o esquema clássico da física, apesar do fato de ela ser totalmente oposta ao senso comum, ou talvez por isso mesmo. Ainda que Ehrenfest estivesse firmemente do lado do novo e fosse muito mais aberto do que seu amigo Einstein aos princípios revolucionários vindos de Bohr, Heisenberg, Born e Dirac, não conseguia se livrar da sensação de que um limite fundamental tinha sido cruzado, que um demônio, ou talvez um gênio, tivesse chocado na alma da física, um que nem a sua nem nenhuma geração posterior conseguiria pôr de volta na lâmpada. Caso se acreditasse nas novas regras que regiam o domínio interno dos átomos, subitamente o mundo inteiro não seria mais tão sólido e real como antes parecera. “Sem dúvida há um lugar especial no purgatório

para professores de mecânica quântica!”, escreveu Paul a Einstein ao voltar de Solvay para Leiden, mas nem todas as suas tentativas de humor puderam retardar sua descida no poço escuro em que ele parecia estar caindo cada vez mais rápido, principalmente devido à estranha direção que sua consagrada disciplina estava tomando, cheia como estava então de contradições lógicas, incertezas e indeterminações que ele não podia mais explicar a seus amados alunos, já que ele próprio não conseguia entendê-las. Em maio de 1931, Ehrenfest confessou seus temores em uma carta a Niels Bohr: “Eu perdi completamente o contato com a física teórica. Já não consigo ler mais nada e me sinto incapaz de ter sequer a menor apreensão que faça sentido na enxurrada de artigos e livros. Talvez ninguém mais possa de fato me ajudar. Cada nova edição do *Zeitschrift für Physik* ou do *Physical Review* me lança em um pânico cego. Eu não sei absolutamente nada!”. Bohr escreveu de volta tentando consolar o amigo, observando que não era apenas Ehrenfest mas toda a comunidade da física que estava tendo problemas para lidar com as últimas descobertas, só para receber uma carta ainda mais longa na qual Paul vituperava sentir-se como um cão totalmente exausto correndo atrás de um bonde que levava seu dono para longe. Enquanto uns viam a revolução quântica como um fogo prometeico faiscando com novos resultados em um ritmo implacável, Ehrenfest via sobretudo estagnação e até mesmo degeneração: “Essas abstrações terríveis! Esse foco incessante em truques e técnicas! A praga matemática que apaga todos os poderes da imaginação!”, queixou-se amargamente diante de seus alunos em Leiden. A direção que a física teórica estava tomando ia de todo contra a sua lógica: a intuição física real estava sendo substituída por uma artilharia de força bruta, e fórmulas matemáticas estavam sendo estabelecidas no lugar da matéria, dos átomos e da energia. Paul detestava pessoas como John von Neumann, aquele menino-prodígio húngaro com suas “terríveis armas matemáticas e seu aparato de fórmulas complicadas e ilegíveis”, tanto quanto desprezava a indigestão que a “fábrica de enchimento de

linguiças infinita de Heisenberg-Born-Dirac-Schrödinger” lhe causava. Ele lamentava a atitude de seus alunos mais novos, que “não percebiam mais que suas cabeças tinham sido transformadas em relés em uma rede telefônica de comunicação e distribuição de mensagens físicas sensacionalistas”, sem se dar conta de que, como quase todos os desenvolvimentos modernos, a matemática era hostil à vida: “É inumana, como quase todas as máquinas verdadeiramente diabólicas, e mata todos aqueles cuja medula espinhal não esteja condicionada a se encaixar nos movimentos de suas engrenagens”. Sua autocrítica e seu complexo de inferioridade, já excruciantes, tornaram-se verdadeiramente insuportáveis, pois embora ele conhecesse a matemática, ela não era simples para ele. Ele não era um computador. Não fazia cálculos com facilidade, e sua inabilidade de acompanhar a época alimentava uma maré autodestrutiva que era sua companheira e torturadora constante, uma voz interna que lhe sussurrava e o traía continuamente. Já em 1930, suas cartas para amigos falavam apenas de morte e desespero: “Sinto claramente que destruirei minha vida se não conseguir me recompor. Toda vez que tenho uma chance de revisar minhas coisas, vejo alguma espécie de caos na minha frente — um alcoólatra ou viciado em jogo deve ver coisas semelhantes quando sóbrio”. Sua confusão interna refletia a turbulência política e econômica que começava a despedaçar a Europa. Oficialmente, Paul era não confessional. Judeus e cristãos não podiam se casar no Império Austro-Húngaro, assim ele e Tatyana haviam abandonado suas respectivas religiões para poderem se casar em 1904. Mas com o antissemitismo crescendo em toda parte, Paul começou a ter pensamentos cada vez mais mórbidos. Em 1933, escreveu a seu amigo Samuel Goudsmit com um complô macabro para chocar a Alemanha e despertá-la de seu transe induzido pelos nazistas: “E se, para alfinetar a consciência alemã, um grupo de acadêmicos e artistas judeus idosos e eminentes cometesse suicídio coletivo, sem nenhuma demonstração de ódio ou formulação de demandas?”. Goudsmit respondeu furioso, cansado da obsessão do amigo pelo suicídio e enojado pelo total

absurdo da ideia: “Um grupo de judeus mortos não pode fazer nada e apenas deliciaria *das teutonische Volk*”. Três dias antes de Ehrenfest escrever essa carta, o regime de Hitler, que mal tinha dois meses, havia proclamado a Lei para a Restauração do Serviço Civil Profissional, colocando em risco todos os judeus empregados no governo, uma jogada que convenceu Ehrenfest de que “o notavelmente aberto e cuidadosamente planejado extermínio da ‘praga’ judaica na arte, ciência, jurisprudência e medicina alemãs logo estaria noventa por cento completo”. Durante o último ano de sua vida ele usou seus contatos e sua influência para ajudar cientistas judeus a conseguir trabalho fora da Alemanha, muito embora tivesse perdido toda esperança em algum futuro possível para si mesmo. Seus pensamentos rodavam em um círculo furioso, com a condição financeira sempre presente: sua casa em Leiden foi hipotecada muitas vezes. Ele ansiava por colocar um ponto-final em seu próprio sofrimento mas não suportava a ideia de deixar a mulher cuidando sozinha do pobre Wassik — ela havia perdido todos os seus investimentos em ações russas logo após a Primeira Guerra Mundial e a Revolução Russa — nem de deixar uma carga tão pesada na vida das duas filhas mais velhas, Tatyana e Galinka, ou do filho mais velho, Paul Jr. Suas fantasias suicidas, que até aquele ponto tinham sido centradas apenas na própria morte, começaram a incluir o filho mais novo: “Sem dúvida você entende meu desejo de que Galinka e Tanitschka não precisem se matar de trabalhar só para manter seu irmão idiota vivo?”, escreveu em uma carta a Nelly Posthumus Meyjes, uma historiadora da arte com quem estava tendo um caso intenso que lhe trouxe alguma alegria e felicidade, mas que também inflamou seu já desarranjado estado mental.

O caso teve início com o consentimento tácito da esposa: no começo do relacionamento, Tatyana até mandava seus cumprimentos para Nelly. Ela estava tão preocupada quanto todas as outras pessoas com o colapso mental do marido e pensou que uma aventura extraconjugal, ainda que representasse claramente um risco, poderia

talvez acalmá-lo e desviá-lo de sua obsessão por xadrez e sua infinita lista de hobbies — o avião em miniatura que ele montava, a horta de ervas que agora apodrecia, a coleção de selos abandonada, o telescópio caseiro, a cervejaria artesanal no porão — em que Paul gastava seu tempo de modo a evitar terminar suas investigações físicas e seus artigos bastante atrasados, pois a mera ideia de sentar para trabalhar neles às vezes o lançava em uma espiral de pânico. Até aquele ponto, Tatyana fora tudo que Paul desejava, e embora ela passasse longas temporadas fora, na Rússia com sua família, seu casamento sempre fora feliz, baseado como era em um entendimento mútuo profundo e em muitos interesses intelectuais em comum. Tatyana tinha uma mente aguçada e era respeitada e admirada por todos os colegas de Paul. Sua amante, Nelly, porém, não era apenas inteligente, tinha também um lado sombrio que se equiparava com o próprio desejo de morte de Ehrenfest, mas que ela parecia capaz de controlar completamente. Ele a avistara pela primeira vez em uma de suas palestras no Museu Teylers em Haarlem: Paul ficou encantado com sua inteligência e com o assunto de sua fala, um velho mito pitagórico sobre a desarmonia do universo e a descoberta do irracional, tema que se tornou o foco principal de suas obsessões no último ano de vida, e um contraponto perfeito às suas preocupações crescentes com a ascensão dos nazistas na Alemanha.

Na natureza, disse Nelly, há certas coisas que ultrapassam a proporção e não podem ser equiparadas a nenhuma outra. Elas não seguem nenhuma medida e rechaçam categorizações, pois existem externamente à ordem que compreende todos os fenômenos. Esses rebeldes, essas singularidades, essas monstruosidades, não podem ser governadas ou comparadas por meio de números, porque elas jazem na raiz do que é desarmonioso, caótico e desgovernado no mundo. Para os gregos, ela explicou, a descoberta do irracional foi um crime hediondo, um ato de impiedade imperdoável, e a divulgação desse conhecimento era um crime punível com a morte. Nelly tratou dos dois relatos remanescentes sobre o sábio pitagórico que violou esse

mandamento fundamental: em uma versão, o homem que descobriu o irracional foi banido da comunidade, e seus amigos construíram um mausoléu para ele, como se já estivesse morto. Na outra, ele foi afogado no mar pela própria família, ou talvez pelos próprios deuses vestidos como sua mulher e seus dois filhos. Se alguém descobrisse algo desarmonioso na natureza, Nelly explicou, algo que negasse inteiramente a ordem natural, não deveria falar daquilo nunca, nem mesmo para si próprio, mas sim fazer tudo que estivesse a seu alcance para remover aquilo do pensamento, expurgar a memória, dobrar a língua e tomar cuidado até com os sonhos, se não quisesse que a ira dos deuses se abatesse sobre si. A harmonia da natureza deveria ser preservada sobre todas as coisas, já que era mais antiga que os Titãs, mais sábia que o Oráculo, mais sagrada que o monte Olimpo e mais sacrossanta que o sangue vital que anima este e todos os outros mundos. Admitir até mesmo a possibilidade do irracional, reconhecer a desarmonia, colocaria em risco o tecido da existência, já que não apenas a nossa realidade, mas todo e qualquer aspecto do universo — seja físico, mental ou etéreo — depende dos fios invisíveis que ligam todas as coisas. Esse tabu não era uma mera preocupação dos antigos, Nelly explicou, mas estava no cerne de toda filosofia e ciência ocidentais: Kant escrevera que a ciência exigia que fôssemos capazes de pensar a natureza como uma totalidade. Começa-se por classificar os aspectos mais simples do mundo — as gavinhas tremeluzentes de uma vinha que cresce, o corpo iridescente de um besouro — e segue ordenando esses fenômenos em espécies, gêneros, famílias, ordens, classes, filos, reinos e domínios, trabalhando o tempo todo sob a premissa de que cada asa, pena, raiz, riacho, espiral e apêndice concebível vai enquadrar-se de algum modo nessa ordem, ocupando seu lugar de direito em um sistema que engloba o universo inteiro, fruto de uma sabedoria tão profunda que subjaz e sustenta as formas de existência manifestas e não manifestas. Mas talvez esse não fosse realmente o caso, Nelly alertava seu público; pode ser que a natureza seja inteiramente caótica, sem nenhuma lei que abarque a aparente

heterogeneidade, nenhum conceito capaz de reduzir sua complexidade sempre crescente. E se a natureza não puder ser apreendida como um todo? Nossa civilização ainda precisava se reconciliar com essa possibilidade aterradora, e ela duvidava bastante de que fosse capaz de fazê-lo, pois seria um golpe mortal para a ciência, a filosofia e a racionalidade. Enquanto isso, disse Nelly, os artistas já o haviam feito; ela acreditava que a redescoberta do irracional era a força motriz por trás de todos os movimentos de vanguarda, movimentos que, mesmo para um observador leigo, eram evidentemente imbuídos de uma energia fáustica e desmesurada, uma pressa, uma queda trágica na qual tudo era permitido. Pois a arte moderna não aceitava leis, métodos, verdade, apenas uma explosão cega e incontível; um surto de loucura que não pararia por nada nem ninguém e nos impulsionaria adiante até os confins da Terra.

Paul estava encantado. Ele se aproximou de Nelly e a bombardeou com perguntas antes mesmo que ela tivesse tempo de recolher seus papéis, e eles conversaram o dia todo, cada vez mais fascinados com a inteligência um do outro. Passaram aquela noite juntos em um hotel próximo. Talvez por conta do estranho efeito químico do novo amor, ou devido às consequências de sua depressão ao longo da vida toda, que pode causar danos ao cérebro, Paul se convenceu de que era de algum modo aparentado com o sábio pitagórico da lenda e começou a ver desarmonia e turbulência por toda parte. Ele não conseguia mais discernir nenhum tipo de ordem razoável no universo, nenhuma lei natural, nenhum padrão de repetição, apenas um mundo vasto que se espalhava sem medida, repleto de caos, infectado pelo disparate, sem qualquer tipo de inteligência significativa por trás; ele conseguia discernir o aumento da irracionalidade nos cantos insensatos da Juventude Hitlerista jorrando pelas ondas de rádio, nas diatribes dos políticos belicosos e nos defensores cegos do progresso infinito, mas ele também podia discerni-lo, de modo ainda mais claro, nos artigos e palestras de seus colegas, radiantes com ideias supostamente revolucionárias que ele encarava como nada além da industrialização

da física. Ele escreveu sobre seu desânimo a Einstein — cujo filho mais novo, Eduard, era esquizofrênico e havia sido internado em várias ocasiões, de modo que Paul sentia que seu amigo carregava em parte os mesmos fardos —, queixando-se em sua carta daquilo que via como uma força inconsciente e obscura que se infiltrava furtivamente na visão de mundo científica, na qual a racionalidade tinha de certa forma se confundido com seu exato oposto: “A razão agora está desvinculada de todos os outros aspectos mais profundos e mais fundamentais da nossa psique, e tenho medo de que ela nos conduza pelo cabresto, como uma mula bêbada. Sei que você enxerga isso tão bem quanto eu, mas na maior parte do tempo me sinto sozinho, como se eu fosse o único ser humano a testemunhar o quão fundo caímos. Estamos de joelhos, rezando para o deus errado, uma divindade infantil que se esconde no centro de um mundo corrompido que ele não pode governar nem entender. Ou será que nós mesmos o criamos, à nossa própria imagem fétida, mas depois esquecemos que o fizemos, assim como os meninos criam os monstros e os demônios que assombram seus sonhos, sem nunca perceber que os únicos a culpar são eles mesmos?”. Com medo do que agora via nele, Nelly incentivou Paul a escrever todas as lembranças de sua infância, um exercício destinado a encontrar a força motriz por detrás de sua depressão, mas ele não conseguiu fazer isso, sentindo-se cada vez mais desconectado, dos outros e de si mesmo. Suas memórias, seu passado, sua família e seus amigos, todos esses laços e sonhos estimados agora pertenciam a outra pessoa, um homem que ele às vezes avistava no espelho — compacto, de óculos, corpulento, com cabelos curtos espetados e um bigode basto sobre dentes salientes que pareciam estar se esquivando um do outro — e que ele não conseguia reconhecer. Estava dividido entre a devoção sincera que sentia por sua esposa e a euforia dolorosa que Nelly acendia nele, mas nenhuma dessas mulheres podia afastá-lo do caminho que alguma força desconhecida parecia ter escolhido para ele, com uma bala esperando no final. “Por que pessoas como eu são condenadas a continuar vivendo?”, ele escreveu para a amante no seu

último verão. “Se você ou Tatyana me perguntassem se amo vocês, haveria apenas uma resposta, e Tatyana já a conhece: no completo desamparo, anseio por sua proximidade, e se esse anseio não me traz calor nem força, então sou dominado pela desolação. O amor é um elemento tão poderosamente divisor. Todo o sofrimento que ele traz! Certamente é dever da pessoa pôr fim à própria vida o mais rápido possível, antes de causar uma destruição horrenda.” Vendo que Paul não conseguia avançar contra seus demônios, Tatyana pediu o divórcio. Paul implorou para que ela o aceitasse de volta, e ela finalmente concordou em interromper o processo, que já estava na fase final, com a condição de que ele deixasse Nelly. Paul concordou, mas não teve forças para deixar de ver a amante, nem conseguiu restaurar seu relacionamento com a esposa. O que quer que os tivesse mantido firmes durante mais de três décadas havia se perdido em questão de poucos meses. Por fim, Paul desistiu e entrou com o pedido de divórcio ele mesmo, sem confessar a Tatyana que já havia escrito — ainda que não tivesse enviado — seu bilhete de suicídio, uma carta que seus amigos mais próximos receberiam alguns dias depois da horrenda tragédia no Instituto Waterink: “Meus queridos amigos: Bohr, Einstein, Franck, Herglotz, Joffé, Kohnstamm e Tolman! Eu absolutamente não sei mais como aguentar nos próximos meses o fardo da minha vida, que se tornou insuportável. Não aguento mais deixar minha cátedra em Leiden ir por água abaixo. Preciso deixar meu posto aqui. Talvez aconteça de eu poder gastar o restante das minhas forças na Rússia... Se, no entanto, não ficar claro em breve que posso fazer isso, então é quase certo que eu me mate. E se isso acontecer algum dia, gostaria de saber que escrevi, calmamente e sem pressa, para vocês, cuja amizade desempenhou um papel tão importante em minha vida... Nos últimos anos, tem se tornado cada vez mais difícil para mim acompanhar os desenvolvimentos da física com compreensão. Depois de tentar, cada vez mais enfraquecido e dilacerado, por fim desisti em desespero. Isso me deixou completamente cansado de viver... Eu me sentia condenado a seguir

vivendo sobretudo por causa das preocupações econômicas com meus filhos. Tentei outras coisas, mas isso ajudou apenas brevemente. Portanto, concentro-me cada vez mais nos detalhes precisos do suicídio. Não tenho outra possibilidade prática além do suicídio, e isso depois de ter matado Wassik. Perdoem-me... Que vocês e aqueles queridos a vocês fiquem bem”.

Em maio de 1933, ele pegou um trem de Leiden para Berlim. Lá, viu membros da tropa de assalto nazista invadindo sindicatos, bancos trabalhistas e cooperativas. Leu reportagens descrevendo a multidão de estudantes moralmente indignados que havia atacado o Instituto de Pesquisa Sexual, e caminhou em meio às cinzas deixadas em frente à Ópera Estatal, onde as páginas de vinte mil livros haviam sido consumidas pelas chamas, iluminando o rosto de moços e moças extasiados, membros da Deutsche Studentenschaft, que haviam saqueado as bibliotecas de suas universidades em busca de todas as publicações, revistas e jornais “não alemães”, cantando, entoando e fazendo juramentos ao mesmo tempo que alimentavam uma enorme fogueira, enquanto membros mais antigos do Partido Nazista murmuravam encantamentos e Goebbels gritava para uma multidão de milhares de pessoas: *Não à decadência e à corrupção moral! Sim à decência e à moralidade na família e no Estado!* Paul viu soldados nas ruas, marchando ao som da música militar que ecoava em todas as estações de rádio, interrompidas pelos gritos do recém-nomeado chanceler da Alemanha, Adolf Hitler, que endossou a proposta de desarmamento mundial de Roosevelt e exigiu uma revisão imediata do Tratado de Versalhes. No final de maio, a Alemanha legalizou a esterilização eugênica, e menos de dois meses depois, quando a Lei Nazista para a Prevenção de Prole com Doenças Hereditárias foi aprovada para permitir que o Estado *tornasse incapaz de procriar, por meio de uma operação cirúrgica, qualquer pessoa que sofresse de doença hereditária, se a experiência da ciência médica mostrasse que é altamente provável que seus descendentes sofram algum defeito hereditário grave físico ou mental*, um ditame que incluía não apenas aqueles afligidos

com deficiência mental congênita, esquizofrenia, insanidade maníaco-depressiva, epilepsia hereditária, doença de Huntington, cegueira, surdez ou qualquer outra deformidade hereditária, mas também aqueles que sofriam de alcoolismo grave, Paul viajou para o Sanatório Juvenil Johannes Trüper, em Jena, e levou o jovem Wassik para Amsterdam, onde ele começou a receber cuidados no Instituto Waterink. Durante o primeiro ano da lei, mais de sessenta e quatro mil pessoas foram esterilizadas à força, após serem consideradas inaptas pelos Tribunais de Saúde Genética, compostos de um juiz, um oficial médico e um profissional médico.

Em julho, à medida que a luz do verão começava a clarear os céus acima de sua casa em Leiden, o humor sombrio de Paul melhorou o suficiente para esboçar o início de uma nova investigação com Hendrik Casimir sobre um dos grandes mistérios não resolvidos da física clássica: a turbulência, aquele fenômeno súbito pelo qual qualquer líquido de fluxo suave se desintegra em um caos selvagem de redemoinhos dentro de redemoinhos dentro de redemoinhos, correndo em tantas direções ao mesmo tempo que seu movimento não pode ser previsto por nenhum modelo conhecido. A turbulência é ubíqua na natureza, tão comum, de fato, que até mesmo crianças pequenas brincando nas águas brancas de um riacho têm algum conhecimento inconsciente de seus mecanismos, mesmo que não estejam cientes de que ela também está presente na torrente de sangue que seus corações de filhote faz correr pelas veias; ela pode ser vista nas substâncias mais mundanas, invocada por uma gota de leite em uma xícara de café ou uma simples baforada de fumaça, e no entanto, matematicamente, a turbulência é desconcertante e profunda. Algumas das mentes mais brilhantes tentaram domá-la, mas todas falharam, de modo que Paul ficou muito surpreso ao descobrir que sua própria mente, frenética e fragmentada como estava, havia desenvolvido de repente uma afinidade maravilhosa com as equações fluidas, tão poderosa que não apenas dominava suas horas de vigília, mas também se infiltrava em seus sonhos. À noite, ele via água escura

ao seu redor, seu corpo nu sendo golpeado por correntes selvagens, sugado por um turbilhão colossal que girava em torno de um vazio insondável. Embora esses pesadelos o assombrassem, ele acordava estranhamente fascinado, não por imagens de horror oceânico, mas por uma sensação notável de calma iluminada, uma certeza envolvente de que, no fundo, por razões que iam além de sua compreensão, sua esposa e sua amante, seus filhos e filhas, seus amigos, colegas e alunos, até mesmo seu país natal ficariam bem, pois por mais irremediável que sua própria situação parecesse naquele momento, as coisas estavam protegidas, sãs e salvas, cada uma em seu lugar, blindadas por uma força que unia dor e prazer, escuridão e luz, ordem e caos, com a vida e a morte envolvidas na mesma espiral vertiginosa, entrelaçadas de tantas maneiras que não podíamos distingui-las. Assim que acordava, ele pulava da cama, coberto de suor como se fosse o único sobrevivente de um naufrágio, e trabalhava febrilmente em seu escritório, enviando uma enxurrada de cartas a Casimir, sabendo que para seu colega seria impossível acompanhar seu raciocínio, pois uma missiva era logo contraditada pela próxima, e em seguida substituída por outra em que seu argumento se voltava contra si mesmo e engolia a própria cabeça. Ele tentava se acalmar e desenvolver suas ideias serenamente, mas o entusiasmo e a alegria de trabalhar mais uma vez, livre da densa névoa de melancolia, eram simplesmente demais para ele conter. Foi esse trabalho, e somente ele, que ligaria seu nome à história: uma solução para o comportamento irregular e imprevisível da turbulência, uma lei por trás de sua aleatoriedade irreduzível. No limiar da única coisa que lhe fora negada ao longo de toda a sua carreira, ele não conseguia pensar em mais nada e se entregou completamente. Mas mesmo no auge de seu êxtase, ele continuava preocupado. Por que de repente lhe havia sido concedido esse estranho dom? Por que ele, por que agora? Ele não tinha feito nada para merecê-lo. Os últimos anos de sua vida haviam sido um desperdício e, desde que conhecera Nelly, sua consciência inteira fora consumida pelas muitas preocupações triviais

do amor romântico. Muito embora talvez essa fosse a chave de tudo isso: possessão, uma repentina invasão de fora, um trabalho que não era produto do pensamento ou da vontade mas, como os gregos bem sabiam, do êxtase e do ardor. Ele precisava sair do caminho, deixar as coisas passarem por ele e ser transformado. Ele enxugava lágrimas dos olhos enquanto a caneta voava sobre a página, cada termo de suas equações fluindo suavemente para o próximo, todas as ideias não consideradas, mas inspiradas por essa força que havia surgido dentro dele, essa força que ia além de tudo o que ele conhecera, mas que o deixava tão abruptamente quanto havia chegado. Esgotada sua mania, ele organizava a bagunça de papéis espalhados por seu escritório, mas não se atrevia a se aproximar deles por dias. O horror de sua falsa epifania era tão evidente para ele que não precisava sentar-se à sua mesa para saber que seus erros eram demais para serem contados, suas ambições grandes demais para se ancorarem na realidade, e suas equações tão falhas e incompletas que nunca poderiam ser redimidas por experimentos.

Quando agosto chegou, ele passou alguns dias vagando sozinho no parque nacional da ilha de Schiermonnikoog, e no início de setembro visitou Niels Bohr em Copenhague, onde mediu uma conferência, no fim da qual confessou sua depressão e seus pensamentos suicidas para a pessoa mais improvável, o físico inglês Paul Dirac, um gênio selvagem e transcendente que foi retratado por um de seus colegas como “o homem mais estranho vivo”, completamente despreparado para entender as complexidades e contradições da personalidade de Ehrenfest. Paul abriu-se com ele mesmo assim e falou sobre seus medos quanto ao futuro de sua família, e sobretudo do jovem Wassik, pois certamente a influência do nazismo, com sua aversão aos judeus, pseudociência eugênica e ódio assassino por todas as coisas “diferentes”, logo transbordaria da Alemanha para todos os países vizinhos, alimentada, sem dúvida, por um impulso sombrio e inconsciente que nos conduzia a um futuro em que nossa espécie não teria lugar, substituída, mais cedo do que tarde, por algo

completamente monstruoso. Não havia para onde correr, disse Paul, nenhum lugar para se esconder, porque embora tivesse resgatado seu filho das garras de seus assassinos em potencial, que já afiavam seus machados para cortar e podar o que consideravam ser os galhos doentes do Grande Carvalho da Alemanha, ele sentia, mesmo assim, que não podia protegê-lo de seu próprio impulso imprudente em direção à morte e à autodestruição, e não conhecia maneira alguma de mantê-lo seguro da estranha nova racionalidade que estava começando a tomar forma em torno deles, uma forma profundamente desumana de inteligência que era de todo indiferente às necessidades mais graves da humanidade; essa razão enlouquecida, esse espectro assombrando a alma da ciência, que Paul quase podia ver como uma aparição incorpórea, um espírito profano pairando sobre a cabeça de seus colegas em reuniões e conferências, espiando por cima dos ombros deles ou cutucando de leve seus cotovelos enquanto escreviam suas equações, uma influência de fato maligna, impulsionada pela lógica e de todo irracional, e embora ainda incipiente e adormecida, ela estava sem dúvida ganhando força, desejando desesperadamente se lançar no mundo, preparando-se para se impor em nossas vidas através da tecnologia, ao enfeitiçar os homens e mulheres mais inteligentes com promessas sussurradas de poderes sobre-humanos e controle divino. Paul sentiu sua influência incipiente, podia ouvir o leve movimento de suas gavinhas enquanto rastejava devagar em nossa direção, mas não conseguia nomeá-la ou situá-la e mal ousava falar sobre isso em voz alta, pois como poderia dizer se essa imaginação mórbida, essa desgraça inexplicável que ele sentia ser seu dever reprimir, era fruto de uma previsão genuína ou apenas outro crescimento maligno da alucinação que devagar dominava sua mente? Dirac, perplexo, ouviu a confissão de Ehrenfest sem saber o que dizer e acabou soltando algumas palavras vazias de encorajamento, elogiando o papel inestimável de Paul como mediador na física, um Sócrates moderno sem cujo questionamento algo fundamental certamente seria perdido. Dirac tentou ser o mais

solidário possível enquanto se afastava discretamente do físico austríaco que o segurava firme pelo braço, com o rosto encharcado de lágrimas, dizendo que ele não conseguia imaginar o que tal elogio significava para um homem que havia perdido toda vontade de viver.

Ao amanhecer do dia 25 de setembro de 1933, Paul abriu os olhos, serviu-se de um café da manhã modesto, vestiu seu chapéu e casaco e caminhou de sua casa até a estação de trem de Leiden com uma arma no bolso. Comprou uma passagem para Amsterdam, mas como o trem partia às nove e meia ele ainda tinha uma hora para gastar, então passou pela casa de Arend Rutgers, um de seus antigos alunos de doutorado, que morava perto dali. Beberam água (Paul detestava álcool e até se recusava a tomar café ou chá) e conversaram sobre física e religião, Paul confessando que, embora ele próprio tivesse perdido a fé quando era muito novo, sempre apreciara homens piedosos como Rutgers e teria sido incapaz de sobreviver sem o constante contato com pessoas ativamente religiosas, pois em sua crença em uma ordem sagrada que sustenta o mundo todo, por mais ingênua e equivocada que fosse, ele encontrava uma pequena medida de esperança. Ehrenfest não apenas apreciava a proximidade deles, mas considerava que todos os que buscavam a verdade formavam uma comunidade para as almas perdidas, um refúgio de certa forma, o coração, segundo ele, do lar que perdêramos devido à influência destrutiva da razão, que arruinara nossa capacidade de viver. Paul, que havia depositado toda sua fé na física, agora se sentia desapontado, expulso de um paraíso que, devido à crescente influência da mecânica quântica e à disseminação imparável da praga matemática, estava recuando para uma escuridão mais profunda do que o abismo dentro dos átomos. Rutgers tentou consolá-lo da melhor maneira possível — não consideraria ficar para o almoço? —, mas Ehrenfest respondeu que já era tarde demais para ele e saiu às pressas, quase correndo porta afora, deixando seu chapéu para trás.

Na verdade, ele ainda tinha tempo, talvez demais, e quando chegou à estação de trem e se sentou para esperar, sentiu um impulso

repentino de dar meia-volta, retornar à casa do amigo ou à sua própria, escapar para qualquer momento que não fosse o presente. Enquanto olhava para o mostrador do relógio do outro lado dos trilhos, os ponteiros pareciam parar e ficar imóveis. Paul fechou os olhos e quase conseguiu ver as engrenagens congeladas dentro do mecanismo; quando criança, sua avó, a velha senhora que lhe dera o amor e a atenção que seu pai lhe negara, lhe entregava um baú cheio de relógios quebrados quando ele a visitava, peças descartadas de uma loja que havia falido, e Paul, aquele menino magro, nervoso, educado e curioso, passava a tarde toda brincando com engrenagens, molas e bobinas, tentando voltar a montá-los, um jogo que ele apreciava interminavelmente, embora nunca conseguisse consertar um único relógio. Esses poucos dias felizes se destacavam em sua memória e o roíam como pulgas em um cachorro, cada um sendo um exemplo de um processo irreversível, pequenas janelas pelas quais ele podia ver seu antigo eu desenhando a planta do apartamento da família depois que seu irmão mais velho, Arthur, que parecia saber tudo o que havia para saber sobre o mundo, mostrou-lhe como fazer isso, no inverno de 1896, quando ele tinha a mesma idade que Vassily, o pobrezinho Wassik, o pobrezinho rastejador, tinha agora, idade em que Paul passou por sua “febre de calendário”, colecionando todos os almanaques, anuários e calendários que conseguia encontrar, ou desenhando-os ele mesmo em pedaços de papel e embalagens de comida, arranjando os dias em fileiras arrumadas, virando as páginas para fazer os meses e anos passarem em frações de segundo, o tempo fluindo continuamente, em uma série interminável que lhe lembrava “Chad Gadya”, a canção de Pessach que ele aprendeu com os rabinos na escola, que ele cantava para si mesmo nas muitas noites em que o sono parecia algo de que apenas os outros podiam desfrutar, uma cantiga de ninar que conta a história de um pai que compra um cabritinho por dois quartos de pêni, mas o animal — que os sábios diziam representar Israel em seu estado mais puro e inocente — é morto por um gato, que é mordido por um cachorro, que é ferido por

um pedaço de pau, que é queimado pelo fogo, que é apagado pela água, que é bebida por um boi, que é abatido por um homem, em uma cadeia ininterrupta de causa e efeito, pecado e penitência, crime e punição, que se estende até o céu, onde o Poderoso Senhor, o Santo, Bendito seja, golpeia o anjo da morte, estabelecendo o Reino de Deus. Uma canção cujo verdadeiro significado Paul nunca tinha sido capaz de entender até então, quando os ponteiros do relógio começaram a se mover de novo e ele se sentiu abalado, estranhamente arrepiado, enquanto verificava o bolso para se certificar de que ele ainda estava lá, com medo, ou talvez esperança, de que seu bilhete tivesse se perdido em algum lugar pelo caminho; mas ele estava lá, todas as coisas estavam no lugar, exatamente onde deveriam estar, esperando que o trem chegasse, agora, agora, agora, a qualquer momento agora, mesmo que ele não pudesse ouvi-lo, não pudesse sentir seu leve estrondo ao longe, ainda sabia que ele viria, não havia como detê-lo, na verdade ele acabara de chegar, ele podia vê-lo rolando devagar para a plataforma, a fumaça se espalhando ao seu redor enquanto o apito gritava, mas mesmo assim ainda tinha tempo para voltar, o cachorro, o pedaço de pau, levantar-se, dar passos, o gato, o anjo da morte, e ir embora, ele ainda tinha tempo, e mesmo assim ele ficou parado, automaticamente, impulsionado por uma força que ele não reconhecia nem compreendia, e deu cinco passos com as pernas rígidas como as de um autômato, para embarcar no vagão e ocupar seu lugar entre os demais.

Ele chegaria às dez.



John
ou
Os sonhos loucos da razão

Em uma tarde nos anos 1840, enquanto George Boole caminhava por um campo perto de Doncaster, em sua mente relampejou um pensamento que ele acreditou ser uma visão religiosa. Boole de repente viu como poderia usar a matemática para desvendar os processos misteriosos do pensamento humano. Os mesmos símbolos que eram usados na álgebra poderiam ser usados para descrever o que acontecia na mente das pessoas enquanto seguiam um raciocínio, expressando todas as reviravoltas de forma simples e binária. Se isso, então aquilo. Se aquilo, então não isso. E em 1854, Boole escreveu um livro que causou sensação. Chamava-se Investigação das leis do pensamento. Seu objetivo era “investigar as leis fundamentais das operações da mente, pelas quais o raciocínio é realizado”. [...] Boole era impulsionado por uma crença quase messiânica de que lhe fora permitido vislumbrar, por Deus, a verdade da mente humana. Mas havia aqueles que duvidavam disso; o filósofo Bertrand Russell ficou impressionado com o brilhantismo da matemática de Boole, mas não acreditava que o que Boole havia descoberto tivesse algo a ver com o pensamento humano. Seres humanos, disse Russell, não pensam assim. O que Boole estava realmente fazendo era algo diferente [...].

Adam Curtis, *Can't Get You Out of My Head*

Ele foi o ser humano mais inteligente do século XX.

Um alienígena entre nós.

David Hilbert, papa da matemática do século XX, sentou-se para examinar a tese de doutorado dele e ficou tão impressionado que, quando chegou sua vez de questionar o estudante húngaro de vinte e dois anos, fez apenas uma pergunta: “Rogo, quem é o alfaiate do candidato?”.

Quando o câncer se espalhou para seu cérebro e começou a destruir sua mente, ele foi afastado pelas Forças Armadas dos Estados Unidos e internado no Walter Reed Army Medical Center. Dois guardas armados ficavam do lado de fora de seu quarto, junto à porta. Ninguém podia vê-lo sem permissão expressa do Pentágono. Um coronel da Força Aérea e oito militares com autorização secreta foram designados para assisti-lo em tempo integral, embora houvessem dias em que ele não conseguia fazer nada além de ficar furioso como um louco. Ele era um matemático judeu de cinquenta e três anos que havia emigrado da Hungria para a América em 1937, e ainda assim, junto de sua cama, pendurado em cada palavra dele, estava o contra-almirante Lewis Strauss, presidente da Comissão de Energia Atômica; o secretário de Defesa; o subsecretário de Defesa; os secretários da Força Aérea, do Exército e da Marinha; e os chefes de estado-maior — todos esperando por uma última faísca, mais uma ideia do indivíduo que havia dado à luz o computador moderno, estabelecido as bases matemáticas da mecânica quântica, escrito as equações para a implosão da bomba atômica, gerado a Teoria dos Fogos e do Comportamento Econômico, anunciado a chegada da vida digital, das máquinas autorreplicantes, da inteligência artificial e da singularidade tecnológica, e prometido a eles o controle divino sobre o clima da Terra, e que agora definhava diante de seus olhos, gritando em agonia, perdido em delírio, morrendo, como qualquer outro homem.

Seu nome era Neumann János Lajos.

Vulgo Johnny von Neumann.

Parte 1

Os limites da lógica

Eugene Wigner

Só ele estava completamente acordado

Há dois tipos de pessoas neste mundo: Jancsi von Neumann e o resto de nós.

Ele estava na classe abaixo da minha no Fasori Gimnázium, uma escola secundária luterana em Budapeste, talvez o colegial mais rigoroso do mundo naquela época, parte de um brilhante sistema nacional de educação projetado especificamente para a elite, que produziu vários cientistas, músicos, artistas e matemáticos de altíssimo calibre, e um verdadeiro gênio. Lembro-me claramente da primeira vez que o vi, porque ele chegou em 1914, o mesmo ano em que a guerra estourou, e assim essas duas coisas — Jancsi e guerra — estão inseparavelmente ligadas em minha memória. Aquele garoto luminoso nos atingiu como um cometa, como se fosse um presságio de algo grandioso e terrível, assim como aqueles mensageiros celestiais que vagam pela escuridão de nosso sistema solar, e que os supersticiosos sempre associaram a grandes calamidades, desastres, pragas ou cataclismos sociais. Lembro-me de como, quando o cometa Halley passou em 1910, tão brilhante que pudemos vê-lo a olho nu, minha própria mãe, uma mulher profundamente religiosa que, em todas as outras questões, era uma racionalista convicta, fechou certas portas da nossa casa (a que levava à adega e a porta do quarto que costumava ser nosso quando crianças e que meu pai havia convertido em seu escritório) e não deixou ninguém abri-las por dias, recusou-se a comer qualquer coisa que viesse de fora e tomou apenas pequenos goles de água até que o cometa por fim desapareceu do céu, porque ela temia que ele estivesse despejando vapores pestilentos sobre a

Terra. Ela estava tão convencida disso que chegou a tentar obrigar meu pai a comprar máscaras de gás para todos nós, um pedido que ele, é claro, recusou. Curiosamente, minha mãe também nunca simpatizou com Jancsi, mesmo depois de nos tornarmos melhores amigos, e tenho certeza de que ela morreu sem saber que nossa amizade era, pelo menos em parte, culpa dela, porque fora ela quem primeiro me falou sobre ele: um dos meus professores mais velhos, Gábor Szegő, um matemático húngaro muito conhecido e respeitado, e amigo íntimo da minha mãe, foi contratado pelos pais de Jancsi (no país de origem, Johnny ainda era chamado János, ou Jancsi para os amigos) para dar aulas particulares ao menino antes do início do período escolar. De acordo com a história que minha mãe relatou durante o jantar (incapaz de conter sua admiração ou disfarçar a inveja que sentia da mãe de Jancsi, que havia dado à luz aquela criança maravilhosa), quando Szegő voltou para casa depois de conhecer o jovem prodígio, tinha lágrimas nos olhos; ele se afundou em sua poltrona e chamou a esposa, que o encontrou lá, chorando, segurando as folhas amassadas onde aquele garoto de dez anos havia resolvido, sem esforço aparente, questões em que Gábor trabalhara por meses e que teriam deixado o cérebro de qualquer matemático adulto competente em frangalhos, encarando-as sem piscar, examinando cada símbolo e número como se aquelas páginas tivessem sido arrancadas diretamente da mais sagrada Torá. Eu sempre achei que era apenas mais uma lenda — há tantas histórias absurdas sobre Jancsi —, mas muitos anos depois, tive a chance de conversar com Szegő, e ele me confessou, meio envergonhado, que ainda tinha aquelas páginas escritas por Jancsi no papel timbrado do banco de seu pai. Ele me disse que já sabia, naquele exato momento, que Von Neumann mudaria o mundo, mesmo que não conseguisse imaginar como. Perguntei a ele o que o levara a acreditar em algo tão extraordinário, e ele disse que assim que pôs os olhos na enorme cabeça do meu amigo, sentiu-se diante de algo completamente Outro.

Então havia um alienígena entre nós, um verdadeiro menino-prodígio, e ninguém na escola parava de falar sobre ele. Diziam que ele havia aprendido a ler aos dois anos. Que era fluente em latim, grego antigo, alemão, inglês e francês, que conseguia dividir dois números de oito dígitos de cabeça aos seis anos e que, durante um verão, entediado depois de ser trancado na biblioteca do pai por ter incendiado o cabelo de seu professor de esgrima, tinha aprendido cálculo sozinho e em seguida memorizado os quarenta e cinco volumes da História Geral de Wilhelm Oncken. Todas essas coisas mostraram-se verdadeiras, mas você pode imaginar minha decepção quando finalmente o vi atravessar o pátio da escola em minha direção, longe de ser tão gordo e rechonchudo como ele se tornaria mais tarde, e ainda assim se deslocando de maneira abaulada e arrastada, como um pato extremamente animado que fora engordado para algum jantar requintado; ele avançava a passos curtos, acelerando aleatoriamente, e então parou de repente diante de mim, como se estivesse profundamente envolvido em um jogo elaborado com jogadores que mais ninguém conseguia ver. Recordando-me dele agora, era quase como se ele estivesse fazendo sua melhor imitação da forma como um ser humano comum anda, mas sem nunca ter visto um antes. Ele se apresentou, muito educado, e me disse que Szegő havia sugerido que nos conhecêssemos e conversássemos, porque tínhamos interesses em comum, e embora meu instinto imediato fosse evitá-lo — eu era um ano mais velho, acabara de completar onze anos e estava muito cauteloso em ser excluído ao me tornar amigo daquele garoto estranho —, acabei gostando imediatamente dele mesmo assim, porque suas peculiaridades e maneirismos, as muitas, muitas coisas estranhas que o separavam do restante de nossos colegas, o tornavam completamente cativante para mim.

Havia algo de estranho em Jancsi. Isso ficou logo aparente, mas eu não suspeitava o quão diferente ele era até décadas depois, quando sua mente começou a se desfazer e ele começou a alimentar ideias que não eram apenas de todo irracionais, mas também muito perigosas.

Não tenho certeza se alguém de fato sabia quem ele era. Seus pais decerto não sabiam. Sua primeira esposa, Mariette, o amava, mas eles eram como primos, na verdade, mais como uma dupla de companheiros de bebedeira do que marido e mulher. Sua filha, Marina, era tão teimosa quanto ele e incrivelmente talentosa, então eles se desentenderam até o fim. De alguma forma, ela conseguiu sair de sua sombra, mas embora eu saiba que ele a respeitava imensamente, tenho certeza de que nunca a deixou ver seu interior. Isso deixa seus dois irmãos, Michael, que veio depois dele, pobre rapaz, e o mais novo — Nicholas — a quem ele amava como um filho. E então há Klari, é claro, a bela e atormentada Klari, que se apaixonou por ele instantaneamente, casou-se com ele e depois sofreu por isso até o último dia de sua vida. Esses dois se atormentaram de tantas maneiras que me espanta que tenham conseguido ficar juntos pelo tempo que ficaram. Tenho toda a certeza de que Johnny foi um marido terrível, mas, embora ela fosse uma das mulheres mais inteligentes, apaixonadas e cativantes que já conheci, também era profundamente melancólica, misteriosa, fechada e distante, assim como ele. Eu sabia o que se passava na mente de Janos von Neumann? Não, não posso dizer que sabia; tudo o que posso dizer é que estava ligado a ele por uma estranha afinidade desde o início, com um vínculo que permanece forte mesmo após sua morte. Na escola, eu era seu único amigo. Jancsi nunca foi “da turma”, embora ele tentasse, e muito, se encaixar. Muitas das outras crianças se sentiam desconfortáveis perto dele. E você realmente não pode culpá-las, porque ele às vezes se comportava como se tivesse sido mandado para a escola não para aprender, como o resto de nós, mas para nos estudar e observar. Havia algo de misterioso nele, uma aura de inteligência que irradiava de seus grandes olhos castanhos e que até mesmo a pessoa mais insensível poderia distinguir, porque Jancsi era incapaz de escondê-la por trás de seus comentários terríveis e ultrajantes, ou abafá-la com suas escolhas de piadas iídiche vazias.

Embora mais tarde eu tenha decidido dedicar a vida inteira à física, na escola eu era um aspirante a matemático, então sabia apenas o suficiente para intuir o talento incrível de Jancsi: ele me explicou a teoria de conjuntos — a base da matemática moderna — de uma maneira tão simples e inteligente que ainda é difícil acreditar que ele pudesse ter tido tal compreensão profunda antes mesmo de começar a fazer a barba. Nos raros momentos em que ele abandonava sua fachada e falava honestamente, eu podia perceber o quanto era determinado. Ele era quase consumido por sua paixão pela lógica e, durante toda a vida, esse seu estranho dom permitia que ele enxergasse as coisas com uma clareza notável, concedendo-lhe uma visão tão ofuscante que para os outros, cujo foco é prejudicado por considerações emocionais e preconceitos, seu ponto de vista parecia completamente incompreensível. Jancsi estava tentando obter sentido do mundo. Ele buscava a verdade absoluta e acreditava de fato que encontraria uma base matemática para a realidade, uma terra livre de contradições e paradoxos. Para isso, estava determinado a extrair entendimento de tudo. Lia vorazmente e estudava noite e dia. Uma vez o vi levar dois livros para o banheiro, com medo de acabar o primeiro antes de terminar de fazer suas necessidades. Na escola, ele era uma dor de cabeça para nossos professores mais medíocres e uma bênção para os outros, que o usavam como assistente em suas aulas, mas ele nunca se exibia. Pelo contrário, parecia envergonhado de seus talentos. Em mais de uma ocasião, o vi fingir ignorância e fazer de conta que não sabia algo, apenas para deixar a pessoa com quem estava conversando mais à vontade. Ele se envolveu em matemática de nível universitário desde cedo e publicou seu primeiro artigo sobre polinômios mínimos e o diâmetro transfinito na *Mathematische Zeitschrift* enquanto ainda estava na escola — em coautoria com Michael Fekete, que posteriormente dedicou toda a sua carreira às ideias que os dois desenvolveram —, mas alegremente colocaria essas coisas de lado para estudar álgebra básica com o resto de seus colegas de classe, e parecia realmente gostar disso! Seus poderes de concentração, quando

totalmente engajados, eram um espetáculo: se alguém lhe fazia uma pergunta interessante, ele se afastava para um canto e virava as costas para a pessoa com quem estava conversando, compelido, por assim dizer, pelo mesmo instinto que leva os animais a se abrigarem, e ali entrava em transe, com o queixo enterrado no pescoço e os ombros encolhidos, como se estivesse prestes a desaparecer em si mesmo. Ele ficava murmurando baixinho, olhando para o chão, mudando o peso de um pé para o outro, e então girava como um mágico para entregar uma resposta completa, precisa e cuidadosamente formulada. Depois de testemunhar várias dessas ocorrências — durante as quais os traços de Jancsi assumiam uma qualidade perturbadoramente automática, quase inanimada —, estimei que ele costumava levar menos de três minutos e nunca precisava de mais do que cinco para chegar a um resultado, não importava o quão complicado ou intrincado fosse o assunto. No entanto, quando não estava totalmente envolvido, sua mente sempre divagava e nunca se fixava em nenhum tópico específico por muito tempo. E havia também seus esquecimentos extremos: aos quarenta anos, ele era capaz de citar de cabeça um livro que havia lido aos seis anos, palavra por palavra, mas podia facilmente esquecer o nome de um amigo ou colega, e ficar todo perdido quando alguém lhe perguntasse o que tinha comido no café da manhã. Para mim, estava claro que Jancsi simplesmente não conseguia parar de pensar. Sua mente estava em um estado de avidez constante. Durante sua carreira, ele saltou de um ramo das ciências exatas para outro, nunca descansando, como aqueles pobres beija-flores que precisam comer incessantemente ou morrem.

Foi um fardo crescer tão próximo dele. Muitas vezes me pergunto se meu horrível complexo de inferioridade, que nem mesmo o prêmio Nobel conseguiu aplacar minimamente, não é resultado de ter conhecido Von Neumann durante a maior parte da minha vida. O que piorou as coisas é que ele era muito gentil comigo, muito ansioso para agradar, pois, se eu fosse contar toda a verdade, teria que admitir que o que primeiro me atraiu em direção a ele, e depois me manteve

ligado a ele, foi um senso de orgulho: a vaidade de saber que aquele ser especial, aquele garotinho rico tão único tinha desenvolvido um interesse tão intenso por mim que me seguia pela escola onde quer que eu fosse, quase como um animal de estimação. Enquanto crescia, ele não era tímido, introvertido ou pouco à vontade com seu próprio corpo, e nesse sentido era diferente de qualquer outro gênio que já conheci, mas quando criança, as coisas mais incomuns o confundiam, coisas que não incomodariam um garoto normal: ele confessou que não conseguia entender como tinha aprendido a andar de bicicleta — uma verdadeira proeza de estabilidade, equilíbrio e função motora coordenadas — sem nunca ter precisado usar a razão. Como seu corpo conseguia pensar sozinho? Como conseguia descobrir os movimentos complicados que tinha que executar para que ele não caísse de cara no chão? Essas atividades simples, nas quais você tinha de fato que *parar de pensar* para realizar plenamente, o fascinariam por toda a vida e, embora ele amasse esportes quando criança, evitava qualquer forma de esforço físico quando ficou adulto. Klari o levou para uma viagem de esqui uma vez. Ela havia sido campeã de patinação artística na juventude em Budapeste e se deslocava com tanta graciosidade que Jancsi parecia um motorista diminuto ou um mensageiro seguindo-a. Ele aceitou o convite e foi, resignadamente; mas depois de descer a primeira pista, ameaçou se divorciar e passou o resto do fim de semana se embabadando e planejando algum esquema fantástico para aquecer o planeta e garantir um clima tropical no mundo todo, com Inverse, um vira-latinha miserável que Jancsi ensinou a contar até cinco, tendo espasmos em seu colo enquanto dormia.

Eu costumo me perguntar sobre a consciência dos animais, como deve ser mais obscura do que a nossa, mais onírica e fugaz, pequenos pensamentos como velas meio queimadas, seus contornos nunca completamente formados. E talvez isso também seja verdade para muitos de nós que precisamos nos esforçar para pensar com clareza. Conheci muitas pessoas inteligentes na vida. Conheci Planck, Von

Laue e Heisenberg. Paul Dirac era meu cunhado, Leo Szilard e Edward Teller estão entre meus amigos mais próximos, e Albert Einstein também era um bom amigo. Mas nenhum deles tinha uma mente tão ligeira e aguda quanto Janos von Neumann. Comentei isso na presença desses homens várias vezes, e ninguém nunca contestou. Só ele estava completamente acordado.

Margit Kann von Neumann

Mimado, selvagem

Nascido três dias após o Natal de 1903 diferente desde o início

Não chorou depois do tapa do médico

Inquietante

Parecia mais um homem de meia-idade do que recém-nascido

Sorriu direto para mim

Quando tinha quatro-cinco anos me viu fumando na janela olhando para fora, perguntou: *Mamãe, o que você está calculando?*

Precoce

Feliz mas solitário

Faz os próprios brinquedos carros/trens/armas

Não é tímido mas está sempre ao meu lado

Sem amigos depois amigos demais

Palhaço

Ama o irmãozinho

Forte/saudável mas tem crises de febre vômito confusão. Tudo tinha que ser repetido. *Me fala o que você falou, mamãe. Fala igual falou antes. Fala de novo! Fala de novo! Igual antes, igual antes! Igual você falou antes!* Loop infinito

Ama insetos cães gatos

Educado generoso demais: trouxe para casa menino pobre deu o relógio do pai

Às vezes dorme nos quartos dos empregados

Ciumento

Galanteador

Apaixonado por todas as empregadas/primas

Apelido: Pequeno Príncipe

Come o dia todo lê a noite toda

Descuidado

Abelhudo

Levado

Mimado

Estranho

Selvagem?

Nicholas Augustus von Neumann

À frente de sua horda

Tudo começou com um tear mecânico e, devo dizer, aquilo era um dispositivo monstruoso. Parecia exatamente a máquina com que Franz Kafka sonhou, aquela que agulhava os pecados dos prisioneiros em suas costas em seu conto “Na colônia penal”: um inseto metálico gigante com dez mil pernas, devorando instruções e excretando fios de seda como uma aranha deformada e envelhecida. Papai o trouxe para casa para que pudéssemos ver. Explicou que era uma máquina automatizada que poderia tecer tapeçarias, brocados e tecidos de malha seguindo padrões armazenados como conjuntos de orifícios perfurados em cartões. Ele nos permitiu inserir alguns daqueles cartões — pontilhados com perfurações minúsculas, como se tivessem sido atacados por lagartas vorazes — no mecanismo, mas como estava desligado, nada saiu do outro lado e eu fiquei entediado muito rápido. Janos, no entanto, ficou fascinado e abordou nosso pai com uma sequência interminável de perguntas. Como buracos poderiam transmitir informações? Como os cartões poderiam se tornar tecido? Ele poderia ficar com ele, por favor? Poderia ter o tear? Funcionava apenas para certos tipos de padrões? O processo funcionava ao contrário? Ele poderia pegar um tapete ou um cobertor grosso ou uma cortina e tentar ele mesmo? Meu irmão mais tarde usaria o mesmo método de cartões perfurados para a memória de seus computadores, mas mesmo antes de descobrir como ela funcionava — pelo menos teoricamente —, aquela geringonça gigantesca o cativou, e tivemos que pedir ajuda para tirar várias cadeiras, sofás, escrivaninhas e tapetes do caminho, porque ele queria brincar com ela

na maior sala de casa, o que, é claro, ele fez, por dois dias seguidos. Papai costumava trazer para casa qualquer coisa em que seu banco estivesse investindo, e todos discutíamos estratégias comerciais, os prós e os contras de novas tecnologias, empreendimentos comerciais e outros projetos do tipo na mesa de jantar, mas este — o tear — sem dúvida foi o mais extravagante de todos. De acordo com papai, eram necessários por volta de quatro mil cartões perfurados para fabricar um único tecido; ele nos disse que tinha visto um retrato do inventor da engenhoca, um francês chamado Joseph-Marie Jacquard, que levara mais de vinte e quatro mil cartões para ser tecido. A mágica, ele disse, é que uma vez configurado com as instruções corretas, um único tear Jacquard poderia produzir cópias ilimitadas de um padrão, sem a intervenção de trabalhadores humanos, de modo que seu impacto na indústria têxtil tinha sido enorme. Janos se contorceu de alegria quando nosso pai disse que Jacquard quase fora linchado por uma multidão enfurecida, já que centenas de milhares de trabalhadores haviam ficado de repente desempregados. Ele nos contou que muitos dos teares originais tinham sido arreventados a golpes, queimados e destruídos, e isso só serviu para aumentar ainda mais o desejo do meu irmão mais velho. Eu realmente não conseguia entender por que nosso pai estava fazendo tanto alarde por uma máquina inventada no início do século XIX, mas Janos ficou hipnotizado e não conseguia parar de olhar e acariciar suas várias partes com aquele terrível foco obstinado, algo que ele costumava reservar para Lili, nossa prima mais velha e mais bonita. Ele mexia e brincava com ela, desmontando-a peça por peça, ficando tão completamente absorto que, no segundo dia, pulou o chá e depois o jantar, e ainda estava trabalhando na máquina, rastejando embaixo do mecanismo principal de joelhos, quando desisti de tentar convencê-lo a deixar aquilo e sair para brincar comigo antes de dormir. Naquela noite, ele me acordou em pânico. Por mais que tentasse, não conseguia montá-la de novo e estava com medo de que, se não conseguisse consertá-la até de manhã, se não descobrisse como desfazer o que havia feito, papai sem dúvida tiraria o

tear dele e o devolveria ao banco, e ele talvez nunca mais o visse. Essa ideia era completamente insuportável para Janos. Ele disse que simplesmente não podia se separar da máquina, então o consolei, enxuguei suas lágrimas e ficamos acordados até o amanhecer, mexendo em suas milhares de engrenagens e molas, alavancas e correntes, em uma tarefa que parecia, a mim pelo menos, impossível para dois meninos da nossa idade. Fiquei com ele ainda que mal conseguisse manter meus olhos abertos, porque Janos sempre me apoiava quando eu precisava dele — durante toda a minha vida, ele me apoiou quando eu mais precisei dele. Era de fato o melhor irmão que eu poderia esperar, incrivelmente protetor e uma companhia muito divertida. Eu me sentia seguro ao seu lado, em parte porque ele era a única pessoa que já conheci que parecia saber de tudo, que poderia entender e resolver qualquer problema que eu trouxesse para ele, sempre com uma resposta, não importava o que eu perguntasse. Eu me sentia protegido ao seu lado, não havia mal que pudesse me atingir quando estava perto dele, mesmo quando estávamos fazendo as coisas mais bobas, verdadeiramente perigosas, como perseguir trens a cavalo ou detonar explosivos caseiros que ele de alguma forma montava com cabeças de fósforos e produtos químicos do galpão do jardim em nossa casa de verão, ou disparar pelas colinas antigas de Buda, marcadas pela guerra, em uma bicicleta adaptada da qual ele havia removido os freios — por que iríamos querer ir mais devagar? —, acelerando além de cupês puxados a cavalo com mulheres de vestidos de seda e hussardos em uniformes vermelhos que praguejavam contra nós quando tentávamos derrubar seus chapéus de pele com uma saraivada de bolas de neve bem compactas. Naquela noite, para distraí-lo da ideia de que nosso pai o castigaria (Janos tinha tanto medo dele quanto era apaixonado por nossa mãe, e apesar de ambos serem solidários e incrivelmente orgulhosos dele, nossa mãe achava difícil lidar com sua intensidade e evitava o que ela chamava de “familiaridade excessiva”, enquanto Janos logo baixava os olhos para o chão e encolhia de leve os ombros quando nosso pai o chamava ou olhava em sua direção, como

aqueles cães vadios que sofreram violência quando filhotes e andam esgueirando-se, com o rabo entre as pernas trêmulas, nunca livres de seu trauma original), pedi a ele que explicasse como a máquina funcionava, porque, é claro, ele já havia deduzido isso àquela altura. Janos me contou sobre Leibniz, que no século XVII demonstrara que tudo o que você precisa para realizar as operações lógicas e aritméticas são uns e zeros. Meu irmão disse que, usando esse processo profundo porém simples de abstração, qualquer padrão, fosse natural ou artificial, poderia ser decomposto e traduzido para a “linguagem” do tear, uma linguagem que estava embutida nos pequenos orifícios dos cartões e que determinava quais fios o mecanismo puxaria e passaria através de mais de quatrocentos ganchos, para tecer cada linha sucessiva da tapeçaria. Esses cartões, explicou ele, armazenavam todas as informações relevantes sobre a obra final em sua forma mais pura e abstrata, e isso funcionava de tal maneira que a máquina não precisava ser alterada de forma alguma para produzir um novo padrão, tudo o que você precisava fazer era trocar os cartões. Embora eu saiba que isso seja verdade, e que tenha transformado o mundo desde então, ainda não consigo acreditar que com um buraco — e a ausência de um — você possa dar vida às muitas guirlandas e rosas, leões e cordeiros, anjos e demônios que adornavam as paredes e pisos das casas mais luxuosas da Europa, casas como aquela em que crescemos, nem que um tear, que é uma máquina rudimentar e primitiva pelos padrões modernos, pudesse conter em seu funcionamento a semente de outra tecnologia que transformaria todos os aspectos da experiência humana, para o bem e para o mal. Porque, o que mais poderia ser feito com um mecanismo assim? Fiz ao meu irmão, enquanto os primeiros raios do sol da manhã brilhavam entre as pesadas cortinas que nos protegiam do frio lá fora, uma pergunta que ficou sem resposta na época, mas que acredito que ele — que correu para o andar de cima para se encolher na cama, lençóis puxados sobre a cabeça, enquanto fiquei para trás sentado com um punhado de parafusos na mão, já preparado para assumir a culpa por ele — fez mais do que quase

qualquer outra pessoa para resolvê-la. Naquela época, não tínhamos como saber o que estava por vir, ou o papel que ele desempenharia nisso, mas acredito que de alguma forma, ao ver o tear, ele sofreu uma premonição vaga ainda que intensa do futuro, uma visão que o dominou com ferocidade e atçou nele a mesma atração macabra que só sentia por jogos e explosões. Eu não percebi nada tão específico, é claro, mas não pude deixar de sentir uma leve repulsa pelos restos do tear espalhados ao redor dos meus pés, uma sensação que me acompanhou desde então. Por razões que não consigo entender de todo, pois não tenho medo consciente desse dispositivo em particular, nem aversão geral à tecnologia de qualquer tipo, tenho um pesadelo recorrente que tem me assombrado por boa parte da vida adulta, no qual esse mesmo tear ganha vida e corre loucamente em minha direção pelo chão da sala, com suas pernas emaranhadas e ganchos afiados, fios vermelho-sangue arrastando-se atrás de si, e meu irmão mais velho montado no alto, como um conquistador mongol à frente de sua horda.

Mariette Kövesi

O diabo à sua porta

Eu adentrei sua vida montada em um triciclo quando tinha apenas dois anos e meio, e ele devia ter, sei lá, não mais do que oito na época. Eu era uma criança mimada, mas ele também era, então tínhamos isso em comum. Eu o vi uma ou duas vezes ao longo da infância, antes de a Europa se despedaçar na Grande Guerra, um conflito que, vale ressaltar, não causou muito sofrimento nem a ele nem a mim. Eu poderia jurar que ele passou todos aqueles anos terríveis movendo tropas, tanques e posições de artilharia imaginárias em mapas, recriando a carnificina sem sentido da Batalha do Somme ou os horrores das trincheiras cheias de gás em Ypres em seu tabuleiro de Kriegsspiel, usando as informações que conseguia colher dos jornais. Esse terrível jogo de guerra era uma verdadeira obsessão para ele, e não surpreendia que ele sempre vencesse, porque seus resultados eram determinados por cálculos matemáticos. Havia sido adotado pelos militares prussianos um século antes e tinha tal número de adeptos no início do século entre a intelligentsia de nosso império que eu muitas vezes pensei que deveria haver alguma conexão entre aquelas simulações triviais de guerra e o entusiasmo com o qual a Europa Central se lançou em conflito armado. Jancsi e seus irmãos passavam semanas com o nariz grudado no tabuleiro, vestindo imitações de uniformes alemães, quase como se aquelas minúsculas réplicas de papelão de derramamento de sangue e guerra fossem mais importantes do que o verdadeiro massacre que ocorria em todo o continente. É constrangedor admitir que eu invejava a capacidade deles de mergulhar tanto na imaginação, pois eu permanecia simples e

intencionalmente ignorante do mundo maior que me cercava, e embora soubesse que o continente estava pegando fogo, estava ocupada demais desfrutando dos muitos prazeres que minha vida mimada de adolescente rica em Budapeste me oferecia para me preocupar com o destino da guerra. Sim, era terrível, mas nenhuma grande batalha fora travada dentro de nosso país. A Hungria era o celeiro da Áustria-Hungria, e a escassez durante a guerra aumentou tanto os preços do trigo que os ricos na verdade ficaram mais ricos. Muitos de nós agiam como se nada estivesse acontecendo. Pode parecer chocante, eu sei, mas isso me ensinou uma verdade humana simples que aprendi desde muito cedo, que é possível dançar mesmo com o diabo batendo à sua porta. Porque foi isso que eu fiz, o que muitos de nós fizemos. E você poderia de fato nos culpar? A Hungria em que nasci era uma plutocracia que passava por uma belle époque. Budapeste era a cidade que crescia mais rápido na Europa. Tínhamos seiscentas cafeterias, o primeiro metrô subterrâneo do continente e uma ópera que rivalizava com a de Viena. A industrialização explodia ao nosso redor, mas nossa cidade ainda cheirava a violetas na primavera. Tínhamos tudo à nossa disposição. Parecia que todos os dias havia algo novo. Uma nova descoberta, um novo recorde na produção agrícola, um novo produto para comprar, uma nova moda para usar. Sempre a animação do novo. Então fazíamos o que tínhamos que fazer. Nos divertíamos. Brincávamos. Ficávamos bêbados e dançávamos de uma guerra para outra. O que mais poderíamos fazer? Todos sabíamos que o maravilhoso mundo que havia sido construído para nós estava chegando ao fim. Então nossas brincadeiras eram urgentes. Necessárias. Simplesmente *tínhamos* que nos divertir. Não havia mais nada para nós. Porque sabíamos o que estava por vir. Não sei como, simplesmente sabíamos. Todos nós. Homens e mulheres. Ricos e pobres. Judeus e gentios. Todos sabiam. Então nos comportamos como crianças e fizemos o que as crianças fazem de melhor. Fingir que não havia nada de errado e continuar brincando. O mundo teria que cuidar de si sozinho.

Como membros prósperos da alta burguesia judaica altamente assimilada, a família de Johnny vivia em um apartamento que ocupava todo o último andar de um prédio no coração de Pest, no bulevar Váci, na elegante vizinhança de Lipótváros, tão luxuoso quanto a casa da minha própria família. Ambas as nossas famílias passariam o verão em casas de campo enormes nas colinas próximas à capital, para as quais viajaríamos em uma caravana imensa que incluía empregadas, mordomos, cozinheiros, tutores, animais de estimação e governantas, carregando enormes baús e guarda-roupas lotados de vestidos, roupas de banho, para a noite, trajes elegantes, além de comida e vinho suficientes para uma jornada de duas semanas por um deserto árido, mesmo que nossa terra prometida não estivesse a mais de oito quilômetros de nossos apartamentos na cidade. Mas as semelhanças entre nossas vidas precoces iam mais ou menos até aí: eu era filha única, ele tinha dois irmãos mais novos; sua mãe era uma fumante inveterada esquelética que Johnny idolatrou durante toda a vida, a minha era uma hipocondríaca que fingia doença e ficava na cama por semanas sempre que eu sequer levantava a voz para ela; o pai dele era obstinado, mas gentil e solidário, eu fui criada por um viciado e mulherengo crônico que eu raramente via, um homem violento, sempre ocupado em seu trabalho liderando o Hospital Judaico em Budapeste e que não encostava a mão em mim, a menos que fosse para me dar um tapa na cara com uma precisão cirúrgica, se eu chegasse em casa um minuto após o toque de recolher. Portanto, não sinto vergonha em relação à vida que levei, nem à imensa quantidade de diversão que Johnny e eu tivemos enquanto éramos casados. Também não sinto a menor culpa por tê-lo deixado por um homem mais jovem quando nos mudamos para os Estados Unidos. Mantivemos um bom relacionamento e até compartilhamos a guarda de nossa filha, Marina, que Deus abençoe sua pequena alma, segundo um acordo que foi toda ideia de Johnny, cabe ressaltar, e que me deu um grau de liberdade que, naquela época, era muito incomum para qualquer mulher: Marina morou comigo quando era jovem e foi morar

com ele quando completou dezesseis anos, o que acredito que lhe foi muito benéfico — ela se tornou uma economista talentosa e a primeira executiva da General Motors, foi conselheira de presidentes, diretora no Conselho de Relações Exteriores e chefiou mais comitês e conselhos do que gostaria de lembrar —, mesmo que isso significasse ela ter que suportar a segunda esposa de Johnny, aquela louca da Klari, e seus ataques histéricos. Eu nunca o amei por sua inteligência. Esse foi o erro dela. Casei-me com Johnny porque, idiota como ele era, me fazia rir, e permanecemos na luxúria durante toda a nossa vida, mesmo que isso fizesse nossos cônjuges perderem a cabeça. Mas eu não poderia ter permanecido casada com aquele homem. Ai, sim, o grande Von Neumann. Que homem! Deus da ciência e tecnologia! Rei dos consultores! Pai dos computadores! Faz-me rir. Se eles o conhecessem como eu conheci. Aquele homem não conseguia nem amarrar os sapatos. Inútil. Pior do que um bebê. Juro que se eu o tivesse deixado sozinho em casa por alguns dias, ele teria morrido de fome em frente ao fogão. Talvez seja por isso que eu sempre me importei e me preocupei tanto com ele, até o dia em que ele morreu e nos deixou. Cheguei até a pensar em manter o sobrenome dele depois que me casei novamente. O pai de Johnny, o grande e velho Max, recebera um título hereditário do próprio imperador Franz Joseph, por “serviços meritórios no campo financeiro”. Uma maneira não muito sutil de agradecê-lo por seu dinheiro, que eles usaram para financiar a participação da Hungria na Primeira Guerra Mundial. Essa honra permitiu que ele acrescentasse o “von” ao sobrenome, algo que meu falecido marido manteve quando chegamos a Princeton, mesmo mudando de Janos para “Johnny”. Ele apreciava a associação com o nome alemão, apesar do eterno ódio pelos nazistas, porque o “von” lhe garantia um ótimo atendimento em restaurantes e lojas. Johnny adorava fazer piadas consigo mesmo, mesmo que a maioria delas não divertisse a audiência. Havia uma que ele sempre contava, mesmo quando já não tinha mais graça: em uma pequena vila na Polônia, um terrível rumor se espalhava. Uma garota cristã tinha sido encontrada

assassinada. Temendo uma rápida retaliação, a comunidade judaica se reuniu na sinagoga para planejar quaisquer ações defensivas que fossem possíveis sob as circunstâncias. Bem quando a reunião de emergência estava prestes a começar, o presidente da sinagoga entrou correndo, ofegante e todo excitado. *Irmãos*, ele gritou. *Irmãos, eu tenho notícias das mais maravilhosas! A garota assassinada — a garota assassinada é judia!*

Depois dos nossos breves encontros de infância, voltamos a nos ver no final dos anos 1920, quando ele estava fazendo nome na Alemanha. Eu estava absolutamente entediada e não via a hora de me livrar dos meus pais, então aceitei seu pedido de casamento antes mesmo de saber no que estava me metendo. Meus pais exigiram que ele se convertesse ao catolicismo antes do casamento, como eles haviam feito alguns anos antes, por todo o bem que isso lhes tinha feito. Fiquei furiosa. Não porque eu me importasse muito com minhas origens judaicas, mas por como eles eram terrivelmente autoritários. Johnny não se importou nem um pouco. Era completamente secular, nem orgulhoso nem envergonhado de ser judeu. Eu poderia jurar que seu único verdadeiro apego ao nosso povo era seu estoque aparentemente inesgotável de piadas em iídiche, que ele frequentemente direcionava aos goim, e seu xingamento favorito de todos os tempos para qualquer pessoa que estivesse sendo chata ou dizendo algo que ele considerasse estúpido, o que, é claro, poderia ser várias coisas — *Nebbish!*

George Pólya

Que tipo de garoto é esse?

Nunca esquecerei a primeira vez que pus os olhos nele. Nunca. Se fechá-los, se fechar os olhos, ainda posso vê-lo, mesmo agora posso vê-lo. Tão nítida, tão clara é essa memória, apesar do tempo, apesar dos anos. Quantos agora? Vinte? Trinta? *Quarenta*? Isso eu esqueço. Isso eu não sei. Mas dele, dele eu sempre vou me lembrar. Nunca esquecerei, para sempre vou lembrar.

Eu estava dando um seminário em Budapeste, um seminário muito especial, apenas para alunos particularmente talentosos. E lá estava ele, Janos von Neumann, sentado no fundo da minha classe. Gábor Szegő já havia me dito, mas eu ainda estava despreparado. Eu não estava pronto, não estava pronto para como ele era rápido. No começo, ele era calado, calado, mas sempre sorrindo, sempre sorrindo aquele lá. Mas então cheguei a um teorema importante. Aquilo, eu disse, aquilo era extremamente difícil. Ainda não provado. Por ninguém. Muitos tentaram, sim, tentaram e falharam. Eu mesmo estava tentando, havia décadas, usando a turma para testar minhas provas. Eu estava chegando perto, eu sabia. Podia sentir. Isso é matemática, entende? Um sentimento. Você sente, mesmo antes da resposta você tem o sentimento. *Ah!*, você diz. *Sim! Sinto que parece certo!* Mas você não sabe, não até o fim. E mesmo no final, às vezes você não sabe. Ou não entende. Então eu mostrei o problema para a classe, mostrei o teorema e o que eu tinha feito, e como não funcionava, ainda não. E então eu disse a todos: *Discutam, discutam!* Garotos brilhantes, garotos muito brilhantes, todos eles, todos falando em voz alta. É assim que eu ensino, entende? Algumas pessoas não

suportam, mas eu gosto do barulho, das perguntas, das brigas! É assim que faço meu melhor trabalho. Mas Von Neumann não participou. Nem uma palavra. Ele não. Apenas fechou os olhos e então levantou a mão. Quando o chamei, ele foi até o quadro-negro e escreveu uma prova absolutamente impressionante. Em um segundo. Sem esforço. Sem nem mesmo pensar, apenas fazendo. Eu não podia acreditar. Anos, todos os meus anos de trabalho, passaram batidos em um segundo. E aquela coisa que ele fez... era tão bonita, tão elegante, eu me lembro de me perguntar: O que é *isso*? Esse garoto... Que *tipo* de garoto é esse? Eu ainda não sei, mas depois disso, tinha medo de Von Neumann.

No início dos anos 1920, David Hilbert propôs um programa extremamente ambicioso para determinar se todo o universo matemático poderia ser construído a partir de um conjunto único de axiomas. O programa buscava estabelecer uma base completa e consistente que pudesse evitar os paradoxos insolúveis que estavam sendo descobertos à medida que novas ideias radicais expandiam vastamente o cenário matemático mas ameaçavam derrubar todo o edifício.

O programa de Hilbert mostrou-se irresistível para um jovem Von Neumann, não apenas porque ele estava convencido de que os princípios da ciência deveriam se basear nas verdades imutáveis da matemática, mas porque ele temia que uma irracionalidade perigosa estivesse começando a brotar da rocha matriz na qual seus colegas tinham cavado durante sua frenética busca pela verdade.

Theodore von Kármán

Alguns perderam o juízo

Um conhecido banqueiro de Budapeste veio me procurar com seu filho. Ele tinha um pedido muito incomum. Queria que eu dissuadisse seu primogênito de se tornar um matemático. “Matemática”, ele declarou, “é uma arte que não dá de comer.” No início, não entendi, mas então conversei com o garoto. Ele era espetacular. Ainda não completara dezessete anos e já estava envolvido no estudo dos diferentes conceitos de infinito, um dos problemas mais profundos da matemática abstrata, por conta própria, sem ajuda. Eu me identifiquei completamente com ele. Quando eu tinha treze anos, meu próprio pai me proibiu de sequer pensar em matemática, para a qual eu mostrava um grande talento precoce, não porque ele não se importasse com meu desenvolvimento mental, disse, mas porque não queria que eu me tornasse um monstro, com um intelecto desequilibrado. Então, eu não vi sequer uma equação avançada de novo até a universidade. Achei que seria uma pena desviar esse jovem de sua inclinação natural, mas eu podia ver que era inútil argumentar com seu pai, que não só era muito rico, mas também advogado, então dei o meu melhor para fazê-los chegar a um acordo. O rapaz se tornaria químico *e* matemático. Ele ingressou no programa de engenharia química da Eidgenössische Technische Hochschule em Zurique (uma instituição tão exigente que Albert Einstein não conseguiu passar em seu exame de admissão), mas também se matriculou como estudante de matemática na Universidade de Berlim e na Universidade de Budapeste, ao mesmo tempo. Não conheço nenhuma outra pessoa que pudesse impor a si mesma uma carga tão pesada e ter sucesso, mas aquele rapaz levou

apenas quatro anos para obter um diploma em engenharia química e um doutorado em matemática. Pólya, um de seus professores em Budapeste, me disse que ele se formou *summa cum laude*, mal frequentando uma única aula, porque passava a maior parte do tempo na Alemanha trabalhando com David Hilbert. Não surpreende, assim, que ele tenha se tornado o mais jovem *Privatdozent* da história desse país, um professor universitário aos vinte e dois anos. Para me agradecer por minha intervenção em seu favor, Von Neumann me enviou sua tese de doutorado. Não poderia ter sido mais ambiciosa. Ele almejava o cálice sagrado.

O que Von Neumann tentara fazer foi encontrar as verdades mais puras e básicas da matemática e expressá-las como axiomas inquestionáveis, declarações que não poderiam ser negadas, refutadas ou contraditadas, certezas que jamais desapareceriam ou se distorceriam, permanecendo desse modo — como uma divindade — atemporais, imutáveis e eternas. Sobre esse núcleo sólido, os matemáticos poderiam então construir todas as suas teorias, desdobrando a beleza diversa da quantidade, da estrutura, do espaço e da mudança, sem temer se deparar com um monstro, uma terrível quimera nascida do paradoxo e da contradição que, uma vez desperta, destroçasse seu ordenado e organizado cosmos. A grandiosa, e pelo menos aos meus olhos, um tanto tola, tentativa de Von Neumann de capturar a matemática em um sistema formal de axiomas era, é claro, a essência do programa de Hilbert, que o jovem claramente adotou como seu.

Absolutista e extremo, o programa de Hilbert era mesmo um sintoma de seu tempo, uma tentativa desesperada de encontrar segurança em um mundo que estava fugindo ao controle. Ele ganhou forma durante uma era de mudanças excepcionais. O fascismo surgia ao nosso redor, a mecânica quântica perturbava nossas ideias sobre como a matéria se comportava dentro dos átomos, e as teorias de Einstein revolucionavam nossos conceitos de espaço e tempo. Mas o que Hilbert, Von Neumann e muitos outros como eles buscavam era

talvez ainda mais primordial, porque naquela época como agora, uma proporção cada vez maior do conhecimento e da tecnologia repousava na exatidão e na santidade da rainha das ciências naturais. No que mais podemos confiar? Há tantos deuses quanto pessoas que acreditam neles, e as chamadas ciências humanas não são melhores do que a filosofia, apenas jogos sem sentido feitos com palavras vazias. A matemática é diferente. Ela sempre foi mantida como uma tocha, a verdadeira luz da razão, ofuscante e inquestionável. Mas as coisas começaram a mudar no início do século XX. Muitos matemáticos temiam que o trono da rainha começasse a vacilar e que sua coroa, antes firme, agora estivesse equilibrada precariamente em sua cabeça. À medida que mais e mais descobertas eram feitas, ficou evidente que a matemática não tinha de fato um fundamento com o qual todos pudessem concordar. Essa suspeita persistente — de que todo o seu reino repousava em nada — passou a ser conhecida como “crise dos fundamentos da matemática” e foi o questionamento mais profundo da disciplina desde os tempos dos gregos. A crise foi um caso estranho que envolveu alguns dos pensadores mais originais e das mentes mais brilhantes deste planeta, mas quando olho para trás, parece não ser mais do que uma busca arturiana, em que a razão ultrapassou seus limites só para se ver com um cálice vazio entre as mãos.

O universo matemático é construído de maneira semelhante às pirâmides dos antigos faraós. Cada teorema repousa em um substrato mais profundo e elementar. Mas o que sustenta a base da pirâmide? Há algo sólido a ser encontrado ali, ou tudo flutua no vazio, como uma teia de aranha abandonada esvoaçando no vento da manhã, já desfiando nas bordas, sustentada apenas por fios frágeis e rarefeitos de pensamento, costume e crença? Lembro-me de conversar sobre isso com alguns amigos. Lógicos? Eles estavam tendo colapsos nervosos! Completamente traumatizados. Paradoxos, para onde quer que olhassem. Os conceitos mais básicos por trás da geometria pareciam completamente inadequados quando confrontados com as formas inexplicáveis do espaço não euclidiano, povoado por objetos bizarros

que sugeriam o impossível: linhas paralelas — que nunca deveriam se intersectar — se encontravam em um ponto de infinito. Não fazia sentido. De repente, os matemáticos não podiam mais confiar em seus próprios argumentos e isso os fez ver, de maneira semelhante a um simples pedreiro que nunca está ciente do grande projeto da catedral em que está trabalhando e portanto deve simplesmente confiar na solidez das colunas estabelecidas por outros antes dele, que poderiam continuar trabalhando com fé ou mergulhar no coração da matemática para tentar encontrar os alicerces que sustentavam toda a estrutura. Mas descobrir fundamentos é sempre perigoso, pois quem pode dizer o que espera entre as falhas na lógica de nosso universo, que criaturas dormem e sonham em meio ao emaranhado de raízes da qual o conhecimento humano cresce? A crise dos fundamentos da matemática foi uma empreitada arriscada. Custou a reputação de alguns homens, enquanto outros, como Georg Cantor, perderam o juízo.

Cantor era um homem extraordinário. Foi o criador da teoria dos conjuntos, uma parte essencial da matemática moderna, mas também contribuiu em grande medida para a crise dos fundamentos quando alcançou algo que deveria ter sido impossível: ele expandiu o infinito. Antes dele, o infinito era considerado puramente uma construção mental, sem correspondências reais na natureza. Ilimitada e interminável, maior do que qualquer número, a noção de infinito era uma abstração muito útil (embora um tanto fantasiosa) e havia se mostrado uma ferramenta matemática incrivelmente poderosa. Munidos dela, podíamos estudar mudanças infinitesimais, considerando cenários que eram simplesmente intratáveis sem a matemática sedutora do infinito, e no entanto, os cientistas sentiam uma desconfiança natural ao lidar com ela. Tanto Platão quanto Aristóteles abominavam a noção de infinito, e esse era praticamente o estado de coisas entre os matemáticos até que Cantor surgiu no final do século XIX e nos mostrou que não havia apenas um tipo de infinito, mas uma grande variedade deles. A tese de Cantor jogou toda a

matemática no pandemônio, pois sua paisagem teórica enormemente expandida — em que cada novo infinito parecia ser mais vasto do que qualquer coisa que tivéssemos conhecido antes — estava repleta de noções perigosas e autocontraditórias, e absurdos lógicos que pareciam ter surgido da imaginação perturbada de algum deus louco. Ao usar suas novas ideias, Cantor aparentemente conseguiu demonstrar que havia tantos pontos em uma linha de uma polegada quanto em todo o espaço. Ele deu um salto gigantesco rumo ao desconhecido e encontrou algo único, algo que ninguém havia considerado antes dele, mas seus críticos, que eram muitos e variados, argumentavam que ele apenas tinha ido longe demais. Seus infinitos, embora indubitavelmente interessantes, jamais poderiam ser considerados objetos para estudo matemático sério. Mas Cantor estava armado com uma prova que parecia de todo irrefutável. “Eu vejo, mas não acredito!”, ele escreveu para um amigo próximo quando a concluiu, e seu maior problema, a partir de então, foi que muitos outros eram também incapazes de aceitar esse novo e confuso artigo de fé.

Cantor nasceu e cresceu na Rússia, uma nação cujos habitantes se tornaram famosos por sua profundidade de sentimentos, intensidade de crenças religiosas e políticas, e uma certa inclinação por tudo o que é trágico, e embora se possa argumentar que essas coisas são apenas clichês culturais, facilmente descartados, em Cantor elas pareciam todas ganhar vida, ajudando, em parte, a explicar a relação complexa e tortuosa que ele tinha com suas próprias ideias. Segundo todos os relatos, ele era um luterano muito piedoso e uma alma extremamente sensível. Embora defendesse sua teoria em público, no íntimo mal conseguia lidar com as consequências de sua descoberta indiscutivelmente brilhante, ou o que ela parecia estar dizendo sobre o mundo. De alguma forma, ele confidenciou a sua filha, sentia que seus infinitos enormemente expandidos colocavam Deus em questão. Ou, pelo menos, o conceito ultrapassado que tínhamos d'Ele e de Sua criação. Essas dialéticas teológicas, nas quais ele desempenhava o

papel de acusador e acusado, o afligiam tanto quanto os ataques violentos que recebia de muitos de seus colegas. O grande Henri Poincaré chamou seu trabalho de “*un beau cas pathologique*”, uma doença da qual a matemática eventualmente seria curada, enquanto outros o dispensavam como uma insanidade matemática, completo absurdo, ou “nada mais do que névoa sobre névoa”, chegando ao ponto de rotulá-lo de charlatão científico e corruptor da juventude. Não eram apenas esses insultos que o afligiam, mas também a admiração excessiva que suas ideias recebiam de outros. “Nem mesmo Deus nos expulsará do paraíso que Cantor criou”, escreveu Hilbert. Cantor, que deveria ter se sentido apoiado e apreciado pelos aplausos e reconhecimento de alguém da estatura de Hilbert, sentia esse elogio como indesejado e desnecessário, porque ele não estava trabalhando por fama ou dinheiro, nem para deixar seu nome na história. Não, ele estava respondendo a um chamado superior, algo que era sua própria recompensa, algo importante o suficiente para ser um fim em si mesmo. Desde menino, Cantor ouvia o que chamava de “uma voz desconhecida e secreta” que o compelia a estudar matemática. Mais tarde, ele se convenceu de que havia conseguido desenvolver seus infinitos por intervenção divina. Como em todas as verdadeiras revelações, ele acreditava que elas levariam a raça humana a uma certeza maior e transcendente. Mas estava acontecendo exatamente o contrário. Ninguém conseguia entender seus infinitos e seus oponentes faziam de tudo para atrapalhar sua carreira e frustrar suas investigações. Embora indiscutivelmente merecedor de uma cátedra em uma das principais universidades da Prússia, Cantor estava estagnado nos confins de Halle, desabafando sua frustração com um círculo cada vez menor de amigos e colegas. “O medo que meu trabalho inspira em alguns”, ele escreveu, “é uma forma de miopia que destrói a possibilidade de enxergar o que é de fato infinito, embora, em sua forma mais alta e perfeita, seja o infinito que nos criou e sustenta. Recentemente, fiquei chocado ao receber uma carta de Mittag-Leffler na qual ele escreve, para minha grande surpresa, que,

após séria consideração, julgava minha publicação planejada como ‘aproximadamente cem anos à frente de seu tempo’. Se for esse o caso, eu teria que esperar até 1984, e isso parece ser pedir demais de qualquer homem! Não importa o que digam, minha teoria permanece firme como uma rocha; cada flecha direcionada contra ela logo retornará para ferir o coração de seu suposto assassino.” Ao tentar silenciar seus oponentes tornando sua teoria completa, Cantor desenvolveu toda uma hierarquia de infinitos, lutando com episódios cada vez mais intensos de mania incontrolável, ataques seguidos por uma melancolia profunda e a mais obscura depressão possível. Esses episódios se tornaram tão regulares que ele ficou incapaz de trabalhar com matemática; como substituto, direcionou sua energia maníaca ilimitada para tentar provar que as peças de Shakespeare na verdade tinham sido escritas pelo filósofo inglês Francis Bacon, e que Cristo era filho natural de José de Arimateia, visões que apenas ajudaram a dar mais credibilidade aos argumentos daqueles que diziam que ele estava lentamente enlouquecendo. Em maio de 1884, ele teve um colapso mental massivo e precisou ser internado em um sanatório em Halle. Segundo sua filha, durante essas crises, toda a sua personalidade se transformava. Ele gritava e berrava incontrolavelmente com os médicos e enfermeiros, e depois ficava imóvel e em absoluto silêncio. Um de seus psiquiatras observou que, quando não estava consumido pela raiva, ele cedia a fantasias paranoicas de perseguição, imaginando uma conspiração demoníaca que estava trabalhando para sabotá-lo junto com seu trabalho. Nos períodos entre os colapsos, ele continuava ensinando matemática e seguia dando duro em seus infinitos, mas estava assombrado por seus próprios resultados e ficou preso em um estranho ciclo do qual não conseguia se libertar: primeiro ele provava que a grande hipótese que perseguia — a agora infame hipótese do contínuo — era verdadeira e, em seguida, alguns meses ou até mesmo semanas depois, provava que era falsa. Esse ciclo vicioso de verdade e falsidade, verdade e falsidade, verdade e falsidade se repetia indefinidamente, aumentando a

desgraça que se tornou a marca de seus últimos anos. Por fim, em 6 de janeiro de 1918, depois de sofrer a morte de seu filho caçula, diversas doenças, falência e grave desnutrição durante a Primeira Guerra Mundial, Cantor morreu de ataque cardíaco no Halle Nervenlinik, uma instituição psiquiátrica universitária onde havia passado os últimos sete meses de sua vida.

A morte de Cantor foi uma tragédia para a matemática, mas não fez nada para aplacar os argumentos que seus infinitos haviam gerado. Como vítima de uma ideia incompreensível, ele sofreu pelo grande presente que nos deu, mas certamente não foi o único que agonizou com a crise dos fundamentos. Em 1901, Bertrand Russell, um dos principais lógicos da Europa, descobriu um paradoxo fatal na teoria dos conjuntos, e isso se tornou uma verdadeira obsessão para ele. Não o deixava descansar, nem mesmo quando estava dormindo pesado, porque sonhava com isso, sem parar. Para tentar extirpá-lo, Russell e seu colega Alfred North Whitehead escreveram um enorme tratado destinado a reduzir toda a matemática à lógica. Não usaram axiomas como Hilbert e Von Neumann, mas uma forma extrema de logicismo: para eles, o fundamento da matemática tinha que ser lógico, e assim eles o construíram a partir do zero. Não foi uma tarefa fácil, em nenhuma medida: as primeiras setecentas e sessenta e duas páginas de seu gigantesco tratado — *Principia Mathematica* — foram dedicadas exclusivamente a provar que um mais um é igual a dois, momento em que os autores observam com secura: “A proposição acima é ocasionalmente útil”. A tentativa de Russell de estabelecer toda a matemática na lógica também falhou, e seus sonhos paradoxais foram substituídos por um pesadelo novo e recorrente, que expressava as inseguranças que ele sentia em relação ao valor de seu próprio trabalho: em seu devaneio, Russell caminhava pelos corredores de uma biblioteca infinita, com escadas em espiral que se estendiam até o abismo e um teto alto e abobadado que se elevava para encontrar os céus. De onde estava, ele podia ver um jovem bibliotecário magro percorrendo as fileiras de livros com um balde de metal pendurado no

braço, como o que alguém usaria para tirar água de um poço, um fogo eterno ardendo dentro dele. Um por um, ele pegava os volumes das prateleiras, abria suas capas empoeiradas e folheava suas páginas, colocando-os de volta ou jogando-os no balde, para serem consumidos pelas chamas. Russell o observava avançar, sabendo, com aquela certeza que só podemos experimentar nos sonhos, que o jovem estava se aproximando da última cópia existente de seu *Principia Mathematica*. Quando ele o pegava, Russell se esforçava para tentar discernir a expressão no rosto do homem enquanto folheava seu livro. Seria o início de um sorriso que ele podia ver se infiltrando em seus traços? Era nojo? Tédio, talvez? Confusão? Desprezo? O jovem colocava o balde no chão, suas chamas lambendo as pontas de seus dedos, e ficava ali, imóvel, segurando o livro com as duas mãos, seus músculos tensos pelo seu peso excessivo, e então ele de repente olhava para o velho lógico, que acordava em sua cama, gritando, sem saber o destino de seu trabalho.

Russell e Whitehead cobriram mais de duas mil páginas com notações densas e esquemas lógicos obscuros para tentar criar um fundamento consistente e completo para a matemática, enquanto a tese de doutorado de Von Neumann foi tão concisa que seu conjunto de axiomas poderia ser escrito em uma única folha de papel. Embora mais tarde tenha ficado claro que sua tentativa também foi malsucedida, sua audácia e concisão não passaram despercebidas, e ele logo se tornou famoso entre seus pares por isso. Sua tese foi uma demonstração precoce do estilo que aplicou em todos os seus trabalhos posteriores: ele mergulhava em um assunto, reduzia-o a seus axiomas básicos e transformava o que estivesse analisando em um problema de lógica pura. Essa capacidade de outro mundo de enxergar o cerne das coisas ou — se vista do ângulo oposto — essa característica míope, que lhe permitia pensar *apenas* nos fundamentos, não era meramente a chave para seu gênio particular, mas também a explicação para sua quase infantil cegueira moral.

Gábor Szegő

Um buraco com forma de deus

Era um diabinho, aquele ali, mas também um anjo para aqueles de nós que viam a loucura que estava por vir e fugiam da Alemanha antes que fosse tarde demais. Fico feliz por ter sido seu professor quando ele era apenas um garoto, porque ele mudou muito quando se tornou um homem adulto. Um gigante da matemática, sim, de fato, mas Hashem sabe que ele também era um tolo, e um tolo perigoso! Tamanha contradição. Era como conversar com duas pessoas diferentes ao mesmo tempo. Brilhante, mas infantil, perspicaz e incrivelmente superficial. Sempre fofocando, aquele ali. Sempre bebendo! Desperdiçando seu tempo com amigos idiotas, gastando seu dinheiro com prostitutas caras e morbidamente interessado nas coisas mais estúpidas imagináveis, como com qual primo este ou aquele barão havia se casado e quantos filhos legítimos e ilegítimos eles tinham. Eu nunca entendi sua necessidade de todas aquelas conversas inúteis. Certa vez, passou meia hora explicando as muitas vantagens de ter um pequinês em vez de um dogue alemão, sendo que ainda continuava falando sobre isso quando me levantei e saí. Isso vindo da mesma pessoa que fez inúmeras contribuições para a teoria dos grupos, ergódica e dos operadores, e que publicou trinta e dois artigos importantes em menos de três anos. Mesmo assim, pedi ajuda a ele, porque sabia que era alguém em quem se podia contar para coisas importantes. Janos tinha apenas vinte e sete anos e já era professor titular em Princeton, viajando constantemente entre a América e Budapeste, Göttingen e Berlim. Eu estava lecionando matemática na Universidade de Königsberg e vivendo muito confortavelmente, mas

havia aprendido o suficiente com os dois anos de Terror Branco na Hungria, após o breve governo comunista de Béla Kun, quando tantas pessoas foram executadas, enforcadas em público, torturadas, presas ou estupradas, apenas porque alguns dos líderes comunistas eram judeus, para saber o que esperar quando os nazistas começaram a falar abertamente contra nós. Escrevi para ele, e concordamos em nos encontrar em Berlim, onde eu esperava pedir a ele que usasse seus contatos para que minha família e eu pudéssemos migrar para os Estados Unidos. E onde você acha que ele me convidou para almoçar? No Horcher, nada menos! O suntuoso restaurante com painéis de madeira onde os membros sênior do Partido Nazista jantariam caranguejo para comemorar o expurgo político e a carnificina da Noite das Facas Longas, apenas quatro anos depois. Isso era típico de Von Neumann. Tão acostumado ao privilégio que só o melhor servia. O Horcher era o melhor restaurante de Berlim, então naturalmente era lá que deveríamos comer. Quando cheguei, eu me senti completamente malvestido e deslocado, mas assim que mencionei o nome dele, fui tratado com o máximo respeito e levado a uma das melhores mesas da casa, onde Janos estava me esperando, fumando um charuto grosso, iluminado pelo brilho outonal que entrava por um par de janelas altas cobertas por cortinas de renda intrincadamente tecidas. Mesmo que os nazistas tivessem apenas alguns assentos no Parlamento na época, não consigo deixar de tremer ao me lembrar de nós dois sentados naquela toca de leões na esquina da Lutherstrasse — o mesmo local que se tornaria o lugar favorito de Himmler para jantar —, fazendo planos de fuga enquanto estávamos completamente cercados por nobres, diplomatas, espiões, estrelas de cinema, políticos, magnatas e outros membros desprezíveis da aristocracia alemã.

Falamos sobre matemática primeiro, é claro, e logo pude perceber a influência perversa que o arrogante e tedioso Hilbert estava exercendo sobre meu ex-aluno. Janos desenvolvera uma estranha compulsão, a mesma obsessão obstinada pela lógica e pelos sistemas formais que vi

corroer outros grandes homens. Fiquei chocado com o quão excessivamente zeloso ele se tornara. Mas, de novo, o fanatismo era a norma na Mitteleuropa, até entre nós matemáticos. Quando me disse que estava próximo de realizar seu sonho de capturar a essência da matemática em axiomas que fossem consistentes, completos e totalmente livres de contradições, zombei. Você deveria crescer como uma cebola, disse eu, com sua cabeça enterrada no chão! Como uma redução tão estrita — que cria tantos problemas quanto resolve — poderia guiar a humanidade em direção a algo semelhante ao paraíso da clareza rigorosa com o qual ele sonhava? E que tipo de Éden seria esse? Eu me perguntava. Decerto não um lugar onde plantas e árvores pudessem crescer. Ele continuava pedindo mais comida e bebida, sem perceber que eu não tocava em nada. Eu lhe disse que ele deveria ficar nos Estados Unidos e nunca voltar para a Alemanha, mas não havia como convencê-lo. Ele disse que estava trabalhando em algo muito importante. Ele podia sentir uma ideia tomando forma em sua mente e temia que, se não conseguisse interagir com Hilbert e outros membros do círculo de Göttingen, pudesse perdê-la. Eu lhe disse que era melhor perder uma ideia do que perder a vida, mas ele me olhou de um jeito que deixava claro que ele via as coisas de maneira oposta. Eu não compreendia o que estava acontecendo na física quântica? São apenas números, ele me disse, essas coisas não se comportam como partículas, elas não são como feixes de matéria ou energia... Elas se comportam como números! E quem melhor do que nós para compreender essa nova realidade? Para Janos, não era a química, a indústria ou a política que moldariam o futuro do nosso mundo. Era a matemática. E era por isso que precisávamos entendê-la no nível mais profundo. Eu não tinha como imaginar sobre o que ele estava falando, porque as ferramentas e tecnologias que ele mais tarde desenvolveria ainda não existiam, mas ele ficou tão estranhamente sério que, por razões que não consigo entender, comecei a tremer como se uma rajada de ar frio tivesse entrado de fora. Acredito que ele tenha percebido, pois mudou na mesma hora de assunto e me disse que eu

não precisava me preocupar. A América nos receberia de braços abertos. Ele falava com uma tal confiança absoluta que logo me senti aliviado, mas quando perguntei detalhes, querendo saber com quem ele falaria e onde achava que eu poderia ir parar, ele simplesmente brindou em meu nome e disse que cuidaria de tudo. E ele cumpriu, para sua honra, mas — para minha vergonha — naquele momento não acreditei nele. Até fiquei zangado, porque pude perceber que ele já estava entediado com o assunto, tão entediado, na verdade, que quando continuei insistindo em respostas, ele apenas me ignorou e começou a flertar com três loiras altas que haviam se sentado na mesa ao lado. Levantei e fui ao banheiro.

Quando penso nas coisas que ele fez mais tarde na vida, fico desesperado. Eu poderia ter aquecido seu coração de alguma maneira? Poderia ter influenciado sua vontade, forte como era, ou apenas plantado uma pequena semente que teria germinado e salvado uma parte de sua alma? Mas eu não fiz nada, não disse nada, nem uma palavra. Nem mesmo tentei, porque estava com tanto medo por mim mesmo. E isso, isso ainda me machuca, embora eu tenha certeza de que qualquer coisa que eu pudesse ter dito seria recebida com ridicularização. Com uma de suas piadas sem graça, sem dúvida. Sim, consigo ouvi-lo agora. Um rabino, um padre e um cavalo entram em um bar. *Oy vey!* Quanta diferença eu poderia ter feito? Não devemos esquecer que não foi apenas ele que brincou com fogo. Toda a sua geração soltou os cães do inferno. Mesmo assim, não consigo deixar de me sentir culpado, porque fui seu primeiro professor. Ele era apenas um filhote quando o conheci, uma criança sob meus cuidados, e os hábitos que desenvolvemos na juventude são os que seguimos na velhice. Então, falhei com ele, fracassei miseravelmente no que é mais importante: não fui capaz de comunicar a santidade, a sacralidade da nossa disciplina. Não ensinei a ele o que de fato significa o “puro” em “matemática pura”. Não é o que as pessoas pensam. Não é conhecimento por si só. Não é uma busca por padrões, nem uma série de jogos intelectuais abstratos completamente desconectados do

mundo real e de seus muitos problemas. É algo de todo diferente. A matemática é o mais próximo que podemos chegar à mente de Hashem. E, portanto, deve ser praticada com reverência, porque possui um verdadeiro poder, um poder que pode ser facilmente usado para o mal, pois nasce de uma faculdade que apenas nós possuímos, e que o Senhor, bendito seja, nos deu em vez de dentes, garras ou unhas, mas que é da mesma forma perigosa e letal. Não ensinei nada disso a ele. Seja qual for o julgamento que me aguarda, não posso negar que vi isso antes de todos os outros. O que ele podia fazer. Ele era tão raro e belo que assisti-lo era como chorar. Sim, eu vi isso, mas também vi algo mais. Uma inteligência sinistra, semelhante a uma máquina, que não tinha as restrições que prendem o restante de nós. Por que fiquei em silêncio então? Porque ele era tão superior. Para mim, para todos nós. Sentia-me um pouco envergonhado em sua presença. Desprezado e humilhado. Nada além de um velho tolo com ideias tolas. E agora, ainda mais velho, reconheço que, apesar de sua insensibilidade, ele estava tentando compreender este mundo em seu nível mais profundo. Ele tinha uma visão ardente, um fogo interno que eu nunca senti, embora eu o tenha buscado. Espiritualmente, ele era um ignorante, sim, mas tinha uma fé inquestionável na lógica. Ah, mas esse tipo de fé é sempre perigoso! Sobretudo se for posteriormente traído. Nada deve estar além do questionamento. Até Moisés questionou o Todo-Poderoso! E embora o Senhor, bendito seja, não responda, as próprias perguntas podem nos salvar. A fé perdida é pior do que nenhuma fé, pois deixa para trás um vazio imenso, assim como o vazio deixado pelo Espírito ao abandonar este mundo maldito. Mas, por sua própria natureza, esses vazios moldados por Deus exigem ser preenchidos com algo tão precioso quanto aquilo que foi perdido. A escolha desse algo — se é que de fato é uma escolha — governa o destino dos homens.

Quando eu estava voltando do banheiro, ouvi um tumulto muito alto, homens e mulheres gritando e berrando, seguido pelo som inconfundível de um corpo caindo pesadamente no chão. Quando

entrei no salão e olhei para nossa mesa, vi Janos sendo erguido por dois garçons, enquanto um homem enorme, uniformizado, era arrastado para fora por outros três soldados que mal conseguiam contê-lo, descontrolado, seu pescoço se projetando para fora da gola da camisa como o de um touro, as veias da testa prestes a explodir. E Janos? Estava rindo! Gargalhando maniacamente enquanto limpava um fio de sangue do canto da boca e sorria para o maître, que continuava se desculpando com ele, sem parar. O que diabos tinha acontecido? Fiquei ali, imóvel, sentindo — por quê, por que eu sempre me sinto assim? — que o restaurante inteiro não estava olhando para ele, mas sim para mim, pálido como um fantasma, tremendo enquanto os soldados levavam seu camarada para fora pela porta da frente. À medida que a calma retornava, junto com o habitual burburinho indiferente, e o som de pratos, facas e garfos reinava de novo, Johnny acenou para mim e ofereceu sua bebida para me acalmar, porque ele podia ver claramente o quão perturbado eu estava, mas recusei. Eu só queria sair dali o mais rápido possível, então ele chamou um dos garçons, que nos informou que a conta já havia sido paga, é claro, é claro, e continuou pedindo perdão enquanto nos ajudava a pegar nossos chapéus e casacos. Demorei bastante para colocar o meu, não apenas porque minhas mãos continuavam tremendo, mas também porque não queria esbarrar nos soldados, se eles ainda estivessem lá fora. Perguntei a Janos o que tinha acontecido. Ele apenas riu baixinho, comentou que os idiotas sempre careciam de senso de humor, mas se recusou a dizer mais uma palavra, exceto que tinha valido completamente a pena. Quando por fim deixamos o Horcher e saímos no frio, eu não conseguia detectar se ele era destemido de verdade ou apenas imprudente e irresponsável, mas enquanto caminhávamos pelas folhas mortas do Tiergarten em direção à Technische Hochschule, onde eu encontraria um colega, vi um sinal da verdadeira natureza de seu caráter e de quão fundo ele cairia.

As ruas estavam fechadas por causa de um desfile militar e havia uma grande multidão de espectadores. Percebi que teríamos que fazer

um desvio muito longo para contorná-lo, então segurei o braço de Janos e tentei puxá-lo para longe, mas ele estava hipnotizado. Pegamos apenas o finalzinho, graças a Deus, mas ele insistiu em ficar e assistir à divisão blindada da Reichswehr. Eu disse a ele que não queria chegar perto daquelas coisas malditas, mas quando o primeiro tanque gigante começou a roncar pela avenida, eu poderia jurar que ele começou a salivar como um cachorro que ouve seu dono despejando sobras em sua tigela. Era uma visão medonha, esse homem adulto pulando para cima e para baixo tentando ver por sobre as cabeças da multidão como se fosse um menino, torcendo as mãos enquanto olhava fixo para aqueles instrumentos da morte, talvez um dos mesmos veículos que mais tarde rugiram por toda a Europa, esmagando os ossos dos vivos e dos mortos, ponta de lança da tempestade de ferro que os nazistas desencadearam no continente antes de escravizar, esfomear, torturar e exterminar tantos do nosso povo de maneiras impiedosas. Olhando para ele ali, hipnotizado por aquela geringonça mecânica, e sabendo do que ele era capaz, percebi que havia muito pouca esperança para ele, aliás muito pouca esperança para qualquer um de nós e, com certeza, esperança alguma para mim.

Eugene Wigner

O pesadelo de um matemático

Jancsi foi sobrepujado por apenas uma pessoa durante toda a sua vida. Mas isso o transformou.

Aconteceu em Königsberg, para onde ele havia viajado para participar da II Conferência sobre a Epistemologia das Ciências Exatas, um encontro científico sobre assuntos tão profundos que beiravam o esotérico. Ele estava lá para representar o programa de Hilbert, com seus pressupostos subjacentes, e lutar contra aqueles que ele considerava seus inimigos, durante um debate de três dias sobre as muitas questões filosóficas que surgiam da mecânica quântica, das ideias de Wittgenstein sobre linguística e da crise dos fundamentos da matemática. Aquela reunião incluía titãs como Werner Heisenberg — já louvado como um gênio por sua descoberta da mecânica matricial e do princípio da incerteza —, mas Jancsi era o garoto de ouro, precedido por uma reputação tão brilhante que deu origem a um ditado: *A maioria dos matemáticos prova o que pode. Von Neumann prova o que quer*. Era setembro de 1930, e ele estava no auge de seus poderes. Ele superava as expectativas de todos; sua produção durante os anos na Alemanha havia sido aterrorizante. Nos encontramos em Budapeste no dia anterior à conferência, cedo, para o café da manhã, e caminhamos de braços dados até a estação de trem. Ele me disse que estava ajudando Szegő a encontrar trabalho nos Estados Unidos, e como sabia que eu também havia sido procurado por Princeton, pediu-me para interceder igualmente em favor de Szegő. Eu estava organizando meus próprios planos para emigrar, mas ele me fez prometer que partiríamos juntos. Concordei, mas não

entendia por que ele adiava a partida. Então lhe perguntei sem rodeios por que ele sentia que precisava ficar na Europa e viajar frequentemente para a Alemanha. Ele estava tão perto, ele disse, tão perto dos fundamentos da matemática que podia sentir um formigamento no cérebro! Naquele mês, os nazistas haviam se tornado a segunda maior força política na Alemanha e a esposa de Jancsi, Mariette, continuava me importunando para convencê-lo a parar de viajar para lá, a ficar com ela na Hungria. Era inútil, na verdade, nós dois sabíamos o quão teimoso ele era, então eu nem tentei. Eu estava tão preocupado quanto ela, mas confiava mais nele: Jancsi era obcecado por história — sobretudo pela queda dos impérios antigos —, e embora seu ódio pelos nazistas fosse essencialmente ilimitado, ele também estava convencido de que saberia exatamente quando partir. Agora eu estremeço com a precisão de algumas de suas previsões, profecias que sem dúvida surgiam de sua incrível capacidade de processar informações e de filtrar a areia do presente através das correntes da história. Isso lhe dava certa sensação de segurança, uma autoconfiança que sem dúvida teria traído um homem inferior. Mas Janos estava muitas jogadas à frente; ele se comportava como se estivesse olhando para trás para coisas que já haviam acontecido. Enquanto esperávamos o trem chegar na estação, ele me deu tapinhas no ombro e disse que eu não precisava me preocupar, porque ainda havia tempo. Vamos aproveitar a Europa, ele anunciou, e sobretudo a Alemanha, até o último momento, duvidando do que sobraria se os nazistas continuassem a ganhar poder. Eu confiava em seu juízo, como sempre, mesmo sabendo que grupos da SS já estavam aterrorizando oponentes políticos, e que desfiles da Juventude Hitlerista podiam ser vistos marchando pelas ruas da Prússia, cuspidos nas pessoas como eu e Jancsi. Eu lhe disse que as coisas haviam se tornado tão sombrias e sem esperança que eu não conseguia mais imaginar um futuro; ele sorriu para mim e disse suavemente que era precisamente então, nos momentos mais sombrios, que se podia enxergar mais longe. Eu insisti que deveríamos partir, e partir logo,

mas Janos foi inflexível: ele tinha um trabalho importante a fazer, os paradoxos que Cantor e outros haviam introduzido na matemática precisavam ser descobertos e eliminados. Eu não conseguia compreender aquela obsessão particular dele. Seria apenas ambição acadêmica, ou seria originada de uma necessidade mais profunda e pessoal? Quando por fim o coloquei no trem para Königsberg, e o vi sorrir e acenar com o chapéu pela janela enquanto o vagão devagar ganhava velocidade, eu não poderia suspeitar que seu grande sonho em relação à matemática seria arrancado dele por um estudante de pós-graduação de vinte e quatro anos que veio a ser considerado o maior lógico de todos os tempos.

Foi durante os momentos finais do último dia da conferência, que era uma sessão adjunta do VI Congresso de Físicos e Matemáticos Alemães. Rudolf Carnap já havia falado em favor de Russell e dos logicistas, Heyting havia defendido a escola intuicionista de Brouwer e Reichenbach tinha transmitido a necessidade de substituir uma lógica estritamente binária por probabilidade ao lidar com sistemas quânticos. A reunião estava formalmente encerrada e alguns participantes já saíam pela porta quando um jovem esquelético e extremamente peculiar levantou a voz, ainda que de forma muito sutil, e fez um comentário que mudaria a matemática para sempre. Era um austríaco chamado Kurt Gödel, e ninguém esperava muito dele: fora convidado para apresentar um artigo sobre a completude do cálculo lógico, o qual havia entregue no dia anterior, com pouco impacto. Por causa disso, ninguém de fato prestou atenção quando ele começou a falar gaguejando, tão baixo e tão desajeitado que o registrador da conferência não conseguiu transcrever suas palavras, que deveriam ser famosas, mas se perderam na história, pois não foram incluídas no relatório final da reunião. Assim, sua descoberta monumental poderia ter passado de todo despercebida na época se não fosse por Jancsi, que foi a única pessoa presente que percebeu o que havia acabado de acontecer. “A-acredito que p-p-postular, dentro de qualquer sistema f-formal consistente, uma

afirmação que é verdadeira, mas que nunca pode ser provada dentro das regras desse sistema.” Essa é a essência do que Gödel disse, segundo Jancsi. Sua observação foi recebida com silêncio, porque aqueles que não apenas o ignoraram não conseguiam compreender o que tinham ouvido. Como uma afirmação poderia ser considerada verdadeira se não houvesse maneira de prová-la? Isso não fazia sentido para ninguém, exceto para Janos, que de repente começou a suar e teve dificuldade para respirar. Ele se sentiu tão atordoado que permaneceu completamente imóvel, incapaz de se mexer da cadeira, tentando compreender o que havia acontecido, e quando por fim conseguiu se levantar, o jovem não estava mais lá. Jancsi correu para fora do prédio e encontrou Gödel a duas quadras de distância, falando sozinho, e sem fazer qualquer tipo de introdução, começou a bombardeá-lo com uma enxurrada de perguntas que, a princípio, confundiram, mas depois, ao que parece, encantaram o jovem austríaco.

Era o fim do programa de Hilbert.

Jancsi entendeu na mesma hora, mas mal conseguia aceitar de início. Se o que Gödel estava dizendo estivesse correto, não importava o que ele fizesse — não importava o que qualquer um fizesse —, não haveria maneira de axiomatizar a matemática, nenhuma maneira de desenterrar os fundamentos lógicos que ele tão desesperadamente queria encontrar. Gödel havia lhe mostrado que se alguém conseguisse criar um sistema formal de axiomas livre de todas as contradições e paradoxos internos, ele sempre seria incompleto, porque conteria verdades e afirmações que — embora inegavelmente verdadeiras — nunca poderiam ser provadas dentro das leis desse sistema. Gödel encontrou o que parecia ser um limite ontológico, algo que não poderíamos ultrapassar em nosso pensamento. Uma verdade incognoscível é o pesadelo de um matemático, e foi uma catástrofe pessoal para Jancsi, pois abriu uma divisão monumental que nenhum conhecimento ou teoria futura poderia resolver. As implicações filosóficas da lógica de Gödel foram surpreendentes, e seus teoremas

da incompletude, como passaram a ser conhecidos, são agora considerados uma descoberta fundamental, que aponta para os limites do entendimento humano. Claro, não foi isso que aconteceu quando o austríaco compartilhou suas ideias pela primeira vez. Quando Gödel as publicou, sua lógica parecia tão absurda e contraintuitiva que Bertrand Russell não conseguiu aceitá-la: “Devemos pensar que dois mais dois não são quatro, mas sim quatro vírgula zero, zero um?”, ele comentou, e quando finalmente capitulou e aceitou o que Janos havia entendido tão rápido, confessou, um tanto amargamente, que estava muito feliz por não estar mais trabalhando na lógica fundamental. Não é surpreendente que tenha sido necessário um cérebro como o de Jancsi para lidar com os conceitos do austríaco, mas, fiel à sua forma, assim que ele entendeu a essência das operações lógicas envolvidas, ele começou a expandi-las, sua mente acelerada enquanto voltava de trem de Königsberg para Budapeste, onde me disseram que ele se trancou por dois meses e não trabalhou em mais nada, dia e noite, a ponto de Mariette temer que ele tivesse contraído alguma doença. Jancsi, obsessivo como era, nunca foi alguém que ficasse preso em um problema assim; ele não era um daqueles cientistas que se esquecem de escovar os dentes ou trocar de roupa. Pelo contrário, para ele sempre foi uma alegria desenvolver suas ideias. Sua inteligência era lúdica, não torturada, e suas percepções costumavam ser imediatas, praticamente instantâneas, não trabalhosas. Mas Gödel havia quebrado algo nele, então ele se trancou e Mariette o ouvia gritar em seis idiomas diferentes. Quando finalmente emergiu no final de novembro, exibindo uma barba irregular da qual ela zombaria mais tarde sempre que quisesse humilhá-lo, ele foi direto para o correio enviar uma carta a Gödel, informando-o que havia desenvolvido um corolário ainda mais notável para seu já excepcional teorema: “Usando os métodos que você empregou com tanto sucesso [...] consegui obter um resultado que me parece notável; ou seja, consegui mostrar que a consistência da matemática é indemonstrável”. Jancsi basicamente reverteu o argumento de Gödel. De acordo com o austríaco, se um

sistema fosse consistente — livre de contradições —, seria incompleto, porque conteria verdades que não poderiam ser provadas. Janos, por outro lado, demonstrou o oposto: se um sistema fosse completo — se pudesse ser usado para provar toda afirmação verdadeira —, então nunca poderia estar livre de contradições, e assim permaneceria inconsistente! Um sistema incompleto não era satisfatório, por razões óbvias, mas um sistema inconsistente era muito pior, porque com ele qualquer coisa poderia ser provada: a conjectura mais selvagem e seu oposto, uma afirmação impossível e a negação dessa impossibilidade. Quando as ideias de Gödel e de Von Neumann foram combinadas, o resultado desafiava a própria lógica: daqui até a eternidade, os matemáticos teriam que escolher entre aceitar paradoxos terríveis e contradições, ou trabalhar com verdades não verificáveis. Era um dilema quase insuportável, mas não parecia haver saída. A lógica de Gödel, por mais misteriosa que fosse, era irrefutável. Algo saído dos sonhos de um louco. E o que meu querido amigo havia provado era igualmente estranho. Era o primeiro verdadeiro lampejo de genialidade dele, a única coisa que teria solidificado seu nome entre os dos maiores matemáticos de sua época ou qualquer outra. Mas Janos por fim encontrou seu par: Gödel respondeu educadamente, concordando que Janos estava absolutamente certo, mas que ele próprio havia desenvolvido o mesmo resultado e o formalizado como o argumento de seu segundo teorema da incompletude, que logo seria publicado. Ele até ofereceu a Janos uma cópia antecipada da prova completa, que incluiu na carta enviada de Viena.

Janos nunca mais trabalhou nos fundamentos da matemática. Ele continuou admirando Gödel pelo resto da vida. “Sua realização na lógica moderna é singular e monumental [...] um marco que permanecerá visível por muito tempo e espaço. O resultado é notável em sua quase paradoxal ‘autonegação’: nunca será possível obter, por meios matemáticos, a certeza de que a matemática não contém contradições [...]. O tema da lógica nunca mais será o mesmo”,

escreveu ele dez anos depois de terem se conhecido, quando estava fazendo tudo o que podia para resgatar Gödel da Alemanha nazista, tentando convencer o governo dos Estados Unidos a conceder-lhe um visto. Nessa época, ambos já havíamos nos estabelecido na América e, de lá, recebemos a notícia de que Gödel havia sido gravemente espancado por camisas-pardas nas ruas de Viena. Eles o haviam confundido com judeu, e ele poderia ter sido morto se não fosse por sua esposa, Adele, uma mulher determinada que ele conheceu quando ela trabalhava como recepcionista e dançarina em um clube noturno na Áustria, que o resgatou atacando os canalhas com a ponta metálica de seu guarda-chuva. “Gödel é absolutamente insubstituível; ele é o único matemático vivo sobre quem eu ousaria fazer essa afirmação. Resgatá-lo dos destroços da Europa é uma das maiores contribuições individuais que alguém poderia fazer”, disse Jancsi em uma carta que circulou amplamente nos mais altos níveis diplomáticos, e que por fim funcionou: um ano após o início da guerra, Gödel chegou aos Estados Unidos, depois de percorrer um caminho tortuoso pela Sibéria e pelo Pacífico para evitar atravessar um Atlântico cheio de submarinos, mas ele nunca se adaptou ao seu país adotivo e, embora tenha permanecido o matemático mais respeitado e admirado do mundo inteiro, nas décadas seguintes começou aos poucos a exibir os inegáveis sinais de transtorno mental.

Kurt Gödel desfrutava de um status quase divino entre os cientistas. Albert Einstein confidenciou perto do fim da vida que seu próprio trabalho já não significava muito para ele, e que ele só ia ao Instituto de Estudos Avançados — onde haviam oferecido uma cátedra a Gödel, em grande parte graças às intervenções de Jancsi em seu nome — para ter o privilégio de caminhar até seu escritório ao lado do lógico austríaco. Eles eram ligados por uma tremenda afinidade um pelo outro. Gödel era provavelmente o único homem vivo que se sentia no direito de questionar o maior físico do século XX: como presente de aniversário para Albert, ele encontrou uma solução para as equações de campo da relatividade geral que modelava um

universo onde era de fato possível viajar no tempo, uma ideia que agradava muito a Gödel, porque ele só tinha sido feliz e despreocupado de verdade quando era menino muito novo. Seus surtos de paranoia começaram na adolescência, mas foi nos Estados Unidos que sua mente começou a se deformar e torcer até que tudo o que ele conseguia ver era uma visão distorcida da realidade. Ele desenvolveu um grave transtorno alimentar e sobrevivia apenas com uma dieta de manteiga, fórmula infantil e laxantes. Também começou a ver fantasmas e ficou convencido de que outros matemáticos estavam determinados a matá-lo, para se vingarem da incerteza insolúvel que havia trazido para o mundo deles; acreditava que eles usariam os gases de sua própria geladeira para acabar com ele ou que envenenariam sua comida, então ele se recusava a comer qualquer coisa que não fosse preparada por sua esposa ou provada antes por ela. Sua queda na loucura foi um processo lento e doloroso que seus poucos amigos testemunharam com desespero. Em 1977, Adele passou por uma cirurgia e ficou hospitalizada por meses. Durante sua convalescença, Gödel parou completamente de comer. Aqueles que o viram então disseram que ele parecia um cadáver vivo: media um metro e sessenta e pesava menos de quarenta quilos. Quando Adele se recuperou o suficiente para voltar para casa, ele já tinha morrido de fome.

Muito tem sido escrito sobre o declínio mental de Gödel, mas a maioria das pessoas concorda que sua forma particular de paranoia não foi apenas a causa de sua queda, mas também estava na raiz de suas incríveis conquistas matemáticas. Um de seus professores da Universidade de Viena, que o conheceu quando ele era muito jovem, disse que não conseguia descobrir se era a natureza de seu trabalho que o tornava instável ou se realmente era preciso *ser* instável para pensar da maneira que Gödel pensava. Acredito que haja verdade em ambas as visões. Das poucas vezes em que falei com ele, pude perceber como a lógica e o pensamento lógico estavam intrinsecamente ligados à sua crescente perturbação, porque, de certa

forma, a paranoia é a lógica desenfreada. “Todo caos é uma aparência errada”, escreveu Gödel; ele tinha a firme crença de que havia uma razão para tudo. Se você pensa assim, é um pequeno passo para começar a enxergar maquinações ocultas e agentes operando para manipular os acontecimentos mais comuns e cotidianos. Mas não foi apenas um desequilíbrio psicológico que o destruiu, ele também foi afetado pelas ideias que trouxe ao mundo, ideias das quais ainda não nos recuperamos. Verdades que não podem ser provadas, contradições que não podem ser evitadas — esses pesadelos autorreferenciais da lógica se nutriam dele como poderosos demônios que, uma vez invocados sobre nós, nunca poderiam ser de fato banidos, demônios que também corroíam meu querido amigo Janos.

Existem muitos laços secretos entre Janos e Gödel. Mesmo na morte, eles ainda estão conectados, enterrados no mesmo cemitério, a poucos metros um do outro. A reação de Janos às ideias do grande austríaco foi pouco perceptível no início. Afinal, mesmo que seu grande projeto tivesse sido arruinado, não fazia parte de seu caráter ficar deprimido. Ele seguiu em frente como se nada tivesse acontecido. Mas o caso o afetou de maneira muito profunda. Não sei se os outros perceberam, mas eu sem dúvida reparei. Ele nunca mais foi o mesmo. Depois que voltou de Königsberg, logo percebi que havia algo faltando nele, algo perdido, e essa ferida, esse repentino sentimento de vazio, não se limitou apenas às suas ideias sobre matemática, mas começou a permear toda a sua visão de mundo, que se tornou cada vez mais sombria com o passar dos anos. Não ajudou, é claro, que logo depois de conhecer Gödel, os nazistas tenham chegado ao poder e começado a nos perseguir, mas para ele isso não foi nenhuma surpresa, apenas a mais vívida confirmação de sua total desilusão com a decência humana e a prova definitiva do domínio que a irracionalidade tinha sobre a raça humana. Pouco a pouco, o estranho garoto que conheci na escola, aquele ser destinado à grandeza, tornou-se ainda mais estranho, e em apenas alguns anos, mudou completamente de vida: renunciou ao cargo de professor em

Berlim antes mesmo de os nazistas começarem a demitir judeus das universidades alemãs em 1933 e, dois anos depois, abdicou publicamente da sua filiação à Sociedade Matemática Alemã. Jancsi, mais do que qualquer outra pessoa que conheço, considerou como um ultraje pessoal que qualquer nação, grupo de pessoas ou indivíduo pudesse escolher a filosofia básica e pouco sofisticada do nazismo em vez das mentes de Einstein, Hans Bethe, Max Born, Otto Frisch e muitos, muitos outros, incluindo, em última instância, ele próprio.

Chegamos aos Estados Unidos no mesmo navio. Ele mudou seu nome de Janos para Johnny (eu me tornei Eugene em vez de Jenő) e, a princípio, as coisas estavam felizes para ambos, mas depois que sua filha nasceu, seu casamento desmoronou, Mariette o deixou, e embora ele logo tenha conhecido Klari e se casado com ela, o intenso caso de amor deles azedou assim que a lua de mel acabou. Exteriormente, sua vida nos Estados Unidos era quase tão magnífica quanto havia sido em seu país de origem. Depois de lecionar na Universidade de Princeton, ele foi recrutado para o recém-criado Instituto de Estudos Avançados, uma instituição que logo substituiu Göttingen como o principal centro de matemática do mundo, oferecendo abrigo a outros que também haviam fugido da Europa, como Hermann Weyl, James Alexander, Wolfgang Pauli e André Weil. Jancsi teve total liberdade para se dedicar ao que quisesse, sem a obrigação de ensinar, em um ambiente intelectual excepcionalmente estimulante. O grande Oppenheimer chefiou o instituto por um tempo e Alan Turing quase se tornou assistente de Jancsi, mas decidiu retornar à Inglaterra quando a guerra começou. Janos continuou avançando na mesma velocidade alucinante, mas eu podia ver que por dentro ele estava sofrendo, numa busca aleatória, privado de direção e incapaz de encontrar algo ao qual pudesse dedicar sua total atenção. E isso o afligia. Não o incomodava apenas psicologicamente — acho que ele experimentava desconforto físico e real. Ele sentia um desejo ou uma coceira, como um tigre que vaga e se coça nas grades de uma cela. Jancsi estava louco para se libertar, e acabou fazendo isso, mas ao

fazê-lo entrou em território desconhecido, uma natureza traiçoeira em que ele ultrapassou o razoável, até que por fim se perdeu. De Gödel em diante, sempre temi por ele, porque uma vez que abandonou sua fé juvenil na matemática, se tornou mais prático e eficaz do que antes, mas também perigoso. Ele foi, em um sentido muito real, libertado.

Nos Estados Unidos, Von Neumann tornou-se um matemático renegado, uma mente de aluguel, cada vez mais seduzido pelo poder e por aqueles que podiam exercê-lo. Ele cobrava honorários exorbitantes para reunir-se com pessoas da IBM, da RCA, com a CIA ou a Corporação RAND, às vezes por não mais do que alguns minutos, e trabalhava em tantos projetos governamentais e privados que parecia possuir a capacidade de estar em muitos lugares ao mesmo tempo.

Assim que lhe concederam a cidadania, ele candidatou-se para uma comissão na reserva militar como tenente, mas foi recusado devido a um corte de idade. Isso não o desencorajou, quando os Estados Unidos entraram na Segunda Guerra Mundial, ele foi um dos matemáticos e físicos que desapareceram no Ocidente, seguindo calados para um laboratório altamente confidencial localizado em pleno deserto no norte do Novo México, sob a sombra das montanhas Sangre de Cristo, para fazer parte do Projeto Manhattan.

Parte 2

O delicado equilíbrio do terror

Éramos todos criancinhas com relação à situação que se criou, a saber, que de repente estávamos lidando com uma coisa com a qual se poderia explodir o mundo.

John von Neumann

Sabíamos que o mundo não seria mais o mesmo. Alguns riram, alguns choraram, a maioria ficou calada. Eu me lembrei daquele verso do texto sagrado hindu, o Bhagavad Gītā: Vishnu está tentando convencer o príncipe a fazer seu dever, e para impressioná-lo assume sua forma multiarmada e diz: “Agora eu me tornei a Morte, o Destruidor de Mundos”. Acho que todos nós pensamos isso, de um jeito ou de outro.

J. Robert Oppenheimer

Richard Feynman

Eu só conseguia ver luz

Em Los Alamos, lutávamos no tabuleiro de xadrez, sabe? Depois alguém trouxe um tabuleiro de go e começamos a jogar isso também. Jogos brutais e intermináveis, sem limite de tempo, contra alguns dos caras mais inteligentes que já conheci. Era angustiante. Aquilo me consumia. Porque eu sou competitivo, entende, gosto de jogar e gosto de ganhar, então não conseguia me controlar. Não tínhamos nada melhor para fazer! Eu realmente sentia que estava perdendo a cabeça preso ali no meio do deserto. Sobretudo no início, quando o lugar ainda estava sendo construído e os laboratórios não estavam prontos, acho que enlouqueci um pouco. Mas ninguém percebeu, porque era tudo uma loucura. O tamanho do projeto, a rapidez com que as coisas aconteciam, a própria arma que estávamos construindo, tudo isso. Só que não era como as pessoas imaginam. Um deserto quente do Novo México, pois é, mas tão, tão bonito. Los Alamos ficava no topo de um platô, com penhascos altos esculpidos em terra vermelho-escura, muitas árvores e arbustos ao redor. A paisagem era de tirar o fôlego, o lugar mais bonito que eu já tinha visto. Vindo de Nova York, eu nunca tinha viajado para o Oeste antes, então me sentia de fato em outro mundo. Em Marte ou algo assim. O lugar tinha a energia estranha de um espaço sagrado, um refúgio longe do mundo civilizado, longe dos olhos curiosos, mais longe do que Deus poderia ver. O lugar perfeito para fazer o inimaginável. E tinha que ser assim, sabe, remoto e desabitado, porque o laboratório tinha que estar fora do alcance de aviões e bombardeiros, então a pelo menos trezentos e poucos quilômetros de distância da costa ou de qualquer fronteira nacional.

Também precisávamos de clima bom o ano todo, para que a construção nunca tivesse de parar. E na verdade não havia muitos lugares assim, tivemos que construir um do zero. Uma cidade inteira do nada. Foi Oppenheimer que encontrou o lugar, os pais dele tinham um chalé perto dali, o mais importante é que o terreno estava muito vazio, quase não havia nada além de uma escola para meninos ricos, uma fazenda-escola que Gore Vidal e William Burroughs frequentaram, e eles construíram a coisa toda em volta dela, Los Alamos inteiro, vieram e terraplanaram todo o planalto, e a cidade começou a se espalhar ao redor da escola. Simplesmente apareceu lá, do nada, quase da noite para o dia. Fui um dos primeiros a chegar. A bordo de um caminhão, subindo por uma estrada lenta e sinuosa, olhei para a região, para aquela paisagem, e acabei soltando como um idiota: “Deve ter índios aqui”, e então o motorista, um sujeito magro e forte, um dos poucos soldados com quem já consegui me dar bem, apenas parou o caminhão, desceu, caminhou alguns metros e se escondeu atrás de uma grande pedra sem dizer nada. Então logo desapareci atrás dele e deixei os outros passageiros sentados ali, esperando debaixo do sol. Quando cheguei perto da pedra, ele me mostrou a entrada de uma caverna e dos dois lados havia uns desenhos de terracota de antílopes, búfalos e não sei o que mais, bem ali, ao lado da estrada. Era ermo de verdade, uma região selvagem, intocada, até chegarmos lá. E então mudou completamente num instante. As estruturas foram erguidas tão rápido que era difícil acreditar, todos aqueles laboratórios, prédios administrativos e de segurança, alojamentos para o pessoal militar, casas maiores para os oficiais superiores e os outros figurões. Num piscar de olhos, éramos tantos que parecia um formigueiro. Todo mundo corria de um lado para outro cheio de energia maníaca, como se a eletricidade estivesse subindo do chão. Isso mexia com a sua cabeça, sabe, esse entusiasmo contagioso, porque nossa população dobrava a cada nove meses, cada vez mais pessoas chegavam, algumas com a família inteira. No final da guerra, havia trezentas crianças correndo por lá, então os militares

tentaram tomar medidas rigorosas para “conter o crescimento populacional”. Mas ninguém ligava. Claro que não! Todos sabiam o que estava acontecendo, as casas eram tão mal construídas, as paredes tão finas que sempre dava para ouvir o que os vizinhos estavam fazendo. Dava para perceber quando eles estavam... fazendo uma festinha... então não foi surpresa para nenhum de nós que oitenta bebês tivessem nascido no primeiro ano. O que eles esperavam? Nós todos trabalhávamos seis dias por semana, homens e mulheres. Era simplesmente a regra, não questionávamos. Havia uma guerra acontecendo. As noites de sábado, aí era que nos divertíamos. Bebíamos ponche misturado com álcool etílico roubado dos nossos laboratórios porque não podíamos sair para comprar bebidas alcoólicas normais. Quero dizer, não era permitido sequer encomendar revistas de fora. Estávamos isolados e restritos por medidas de segurança. Até crianças de seis anos tinham que usar crachás pendurados no pescoço. Mas a maioria das regras não fazia sentido. Não podíamos viajar a mais de cento e sessenta quilômetros de Los Alamos. Se você se deparasse com um amigo fora, tinha que fazer um relatório detalhado por escrito sobre tudo o que tinham conversado. Monitoravam nossas ligações, o que era fácil, porque tínhamos só um telefone. E então havia outros problemas: moradia e água eram sempre escassas, e a luz acabava o tempo todo porque os engenheiros — todos nós éramos chamados de “engenheiro”, o termo “físico” era estritamente proibido por razões de segurança — sobrecarregavam a rede. Tudo era altamente secreto, mas também um pouco ridículo, na verdade. Porque como você poderia esconder o fato de que tantos cientistas estavam viajando de repente para o Novo México? De todos os lugares do país, e não apenas dos Estados Unidos, mas também cientistas famosos da Europa? Eu ainda era estudante de pós-graduação quando fui recrutado, não tinha nem terminado minha tese, então não fazia ideia do que deveria fazer cercado por aqueles gigantes, aqueles homens cujos nomes eu só havia visto em artigos e manuais — Fermi da Itália, Bethe da Alemanha, Teller da Hungria, Ulam da Polônia, todos eles

começaram a chegar. Até o grande dinamarquês Niels Bohr. Ele chegou como consultor sob o pseudônimo de Nicholas Baker. Depois da sua primeira visita ele passou a pedir a seu filho que marcasse uma reunião particular comigo antes de falar com os superiores, porque, sabe, eu tinha me pronunciado na grande reunião, aquela que acontecia uma vez por semana com todos os físicos, e é claro que reclamei porque não consigo ficar de boca fechada. Reclamei de muitas coisas, então no começo eu não entendia por que Bohr queria me ver, porque eu realmente não era ninguém perto desses caras, mas depois entendi. Quando falo sobre física, tenho esse problema, eu não me importo com mais nada, só digo exatamente o que penso. Até para o Bohr. Se ele dizia algo estúpido ou louco, eu apenas dizia a ele: “Você está louco!” ou “Não, não, não! Isso está errado, isso é estúpido!”. Mesmo para esse titã, esse gigante que fazia todos os outros tremerem. Ele gostava disso em mim e acabou que Bethe também, ele era responsável pelo departamento de física teórica, ele também gostava de confrontar suas ideias comigo. Eu não tenho respeito por autoridade, nunca tive, e ainda assim de alguma forma, entre esses gênios, isso nunca foi um problema. Muito pelo contrário, na verdade. Acabei como líder de grupo para o Bethe, com quatro caras trabalhando sob minha supervisão. Enfim, sobre o que eu estava falando no começo? Ah, sim, go! Aquele jogo, é como uma versão maior do jogo de damas, mas monstruosamente complexo e fascinante. Jogávamos por horas, mesmo que estivéssemos correndo contra os nazistas para construir a bomba, ainda tínhamos essas horas mortas sem nada para fazer, esperando cálculos, esperando materiais, toda essa espera. Parece estranho agora pensar que gastamos tanto tempo jogando, porque sabíamos que Hitler tinha colocado Werner Heisenberg no comando de seu programa nuclear, ainda que o chamassem de “judeu branco” e achassem que a física nuclear era “física judaica”. Felizmente para nós, acabou que os alemães na verdade não estavam realmente construindo a bomba, ou pelo menos não estavam chegando a lugar algum. Heisenberg estava enrolando,

aparentemente, mas nós não sabíamos disso na época, não sabíamos mesmo. Todos pensávamos que se Hitler conseguisse a bomba antes de nós, estaria tudo acabado, quero dizer, eles tinham uma vantagem enorme, já que a fissão havia sido descoberta no Instituto Kaiser Wilhelm em 1938, quando Lise Meitner e Otto Frisch descobriram como dividir um átomo de urânio durante suas férias de Natal. Então trabalhamos com um senso fantástico de propósito, mas ainda encontrávamos tempo para jogar, nos divertíamos o tempo todo, como meninos em uma escola para meninos. À noite, eu batucava nos meus bongôs como um louco e cantava o mais alto que podia, mesmo que não conseguisse sustentar uma nota. Isso deixava Teller louco. O que posso dizer, eu estava entediado! Estava cansado! Minha esposa estava doente, estava morrendo de tuberculose em um sanatório em Albuquerque, enquanto eu estava lá em Los Alamos construindo uma bomba atômica. Eu estava com raiva, tá? Com raiva e entediado. Comecei a destravar fechaduras, abrir os arquivos onde guardávamos nossos segredos e dizer nas grandes reuniões: “Precisamos de fechaduras melhores! Mais segurança! Não podemos ter todo esse material confidencial espalhado por aí!”. Mas eles não prestavam atenção em mim, então continuei destravando as fechaduras e incomodando as autoridades de todas as formas possíveis. Uma vez, quando estava vagando pela estrada de terra, me sentindo enclausurado como uma maldita galinha, encontrei um buraco no arame farpado alto que cercava o lugar inteiro. Ao que parece alguns trabalhadores tinham cansado de ter que andar até o portão da frente e simplesmente abriram um furo com alicate. E eu comecei a sair por esse buraco e depois voltar pela entrada principal e percorrer todo o perímetro para voltar a sair pelo buraco, e então voltar direto pelo portão principal. Eu fiz isso repetidamente até os guardas ameaçarem me prender, porque eles não conseguiam entender como eu estava fazendo aquilo, como eu continuava voltando sem passar pelo posto de controle. Então esse figurão me chama em sua sala, esse tenente idiota que me fez sentar e perguntou: “Sr. Feynman, o senhor acha

que isso é uma brincadeira?”, e eu disse: “Não! Tem um maldito de um buraco na cerca! Eu estou dizendo isso há semanas, mas ninguém escuta!”. Enfim, coisas assim. Era desse jeito que eu passava meu tempo livre, fazendo coisas idiotas desse tipo. Eu também deixava os censores loucos. Porque eles censuravam nossas cartas, sabe? E eu tinha essa brincadeira com minha esposa, uma brincadeira que fazíamos havia anos. Nas cartas dela para mim, ela me mandava mensagens codificadas e eu tinha que decifrar, entende? Então mais uma vez fui chamado no escritório e eles me perguntaram: “O que essa mensagem quer dizer, sr. Feynman?” — apontando para uma das cartas de Arline —, e eu disse: “Não sei o que quer dizer!”. E eles disseram: “O que *quer dizer* que você não sabe o que quer dizer!”. Então eu disse a eles que não sabia porque era um código. Eles perguntaram qual era a chave para o código, e eu disse: “Bem, eu ainda não descobri!”. Então eles me disseram: “Diga à sua esposa para enviar a chave junto com o código”, mas eu recusei, porque não queria a chave! Eu queria descobrir sozinho! Isso ficou para lá e para cá, para lá e para cá, por algumas semanas, até que finalmente chegamos a um acordo: Arline enviaria o código com a chave e os censores removeriam a chave antes de me entregar os envelopes. Isso não durou muito. Um dia, todos nós recebemos uma nota oficial: CÓDIGOS ESTÃO ESTRITAMENTE PROIBIDOS. Nessa época, eu já tinha tanta experiência lidando com os censores que comecei a ganhar um dinheirinho extra ensinando aos meus colegas o que eles podiam e não podiam fazer. E então eu apostava esse dinheiro nas partidas de go. E como eu costumava ganhar, dobrava meus ganhos. Não que desse para fazer muita coisa com dinheiro em Los Alamos. Tínhamos um teatro que funcionava como salão de dança aos sábados e como igreja aos domingos, mas não havia mais nada para fazer, então continuei apostando nas partidas de go, porque era tão fascinante. Parece muito simples, entende, eu poderia te ensinar as regras em cinco minutos. Tudo o que você faz é colocar pedras pretas ou brancas em uma grade quadrada, para cercar as pedras do seu oponente e

ganhar o controle do maior território possível. *Parece* simples, mas é incrivelmente difícil, muito, muito mais difícil do que xadrez, e alguns de nós ficaram viciados. Pelo menos eu fiquei. O go tem um charme estranho. Ele domina a sua mente, você começa a jogar nos sonhos. Está sempre em andamento no fundo da sua mente, não importa o que mais você esteja fazendo. O melhor jogador de Los Alamos era Oppenheimer, mas eu fiquei muito bom, muito rápido. Só que eu nunca conseguia ganhar dele. Mais tarde, li que quando eles soltaram a *Little Boy* em Hiroshima, dois famosos mestres japoneses de go — Hashimoto Uтарo, o campeão nacional, e Iwamoto Kaoru, o desafiante — estavam no terceiro dia de um torneio do jogo, a cerca de quatro quilômetros de distância do epicentro. O prédio em que eles estavam jogando foi quase todo destruído, muitas pessoas ficaram feridas, e ainda assim esses dois caras, esses mestres do go, voltaram no mesmo dia, depois do almoço, e continuaram jogando até a noite, enquanto mulheres e crianças estavam sendo resgatadas dos escombros e toda a cidade estava em chamas. Isso é coisa dos japoneses. E é desse jeito que o go pode ser hipnotizante. Ele requer um tipo específico de inteligência e é realmente inacessível à computação, você tem que ir sentindo o caminho no tabuleiro. É fascinante e perturbador, você não pode simplesmente calcular qual será a próxima melhor jogada. Eu sei disso porque joguei contra Von Neumann e ele era péssimo. Nunca conseguia ganhar de mim, mas também ficou obcecado. Ele ficava emburrado como um garotinho depois de perder e sempre exigia uma revanche, e depois outra, e outra. A coisa ficou tão ruim que Oppenheimer me mandou esconder o tabuleiro de go assim que soubéssemos que Von Neumann estava vindo. Suas visitas eram raras, ele não fazia parte da equipe como o resto de nós, era um consultor, chegava em Los Alamos rugindo em seu Cadillac novinho em folha, duas ou três vezes por ano. Os guardas nem mesmo o paravam, eles viam seu carro e o deixavam entrar, ele era especial assim, tão charmoso em seu terno de banqueiro recém-passado, lenço dobrado e um relógio de bolso com corrente dourada. Eu nunca o vi dirigindo o

mesmo carro duas vezes. Então perguntei em certa ocasião por que ele precisava de um carro novo a cada ano. “Ninguém me vender um tanque”, ele respondeu com aquele seu maravilhoso sotaque de Béla Lugosi. Bethe um dia me disse que às vezes se perguntava se um cérebro como o de Von Neumann não indicava uma espécie superior, uma evolução além do homem. Eu ri, mas então o conheci. Von Neumann era famoso entre nós físicos por seu livro *Fundamentos matemáticos da mecânica quântica*. A propósito, esse texto ainda está em circulação e é ensinado em universidades ao redor do mundo, porque ele proporcionou o primeiro arcabouço matemático rigoroso para a mecânica quântica, e é difícil acreditar que as discussões intermináveis sobre o que a mecânica quântica *realmente significa* ainda sejam conduzidas com base nas premissas estabelecidas por ele em 1932, quando tinha apenas vinte e poucos anos! Eu ainda não tinha feito absolutamente nada na minha carreira quando o conheci, então me senti constrangido quando Von Neumann começou a ficar hospedado comigo e com os rapazes no departamento de computação de Los Alamos. Ele havia sido trazido como especialista para ajudar na versão de plutônio da bomba, porque ela precisava de uma implosão perfeitamente simétrica para dar início à reação nuclear em cadeia. Von Neumann havia mostrado, em princípio, que a melhor maneira de detonar aquela bomba era colocar várias cargas explosivas ao redor do núcleo e usar suas ondas de choque combinadas para comprimir o plutônio até a densidade sobrenatural necessária para provocar a fissão. Mas nós não entendíamos a ciência, não tínhamos a tecnologia adequada e a matemática era absurda. Todo mundo achava que era inútil. A hidrodinâmica era simplesmente complexa demais para um indivíduo lidar. Era matemática divina, equações tão intrincadas que nem Fermi nem Von Neumann conseguiam resolvê-las até o fim, pelo menos não sem ajuda. Mas eu podia perceber que era exatamente isso — a impossibilidade impiedosa, a complexidade irreduzível do cálculo — que seduzia Von Neumann. Aqui estava um problema insolúvel e ele estava salivando! Ele não conseguia se conter. Era obsceno.

Mostrei a ele com o que estávamos trabalhando, essas máquinas de calcular Marchant, mas era claro que precisávamos de algo mais poderoso, então Oppenheimer conseguiu para nós alguns IBMs, de primeira linha na época, mas patéticos para os padrões de hoje. Eles usavam uns cartões perfurados para funcionar e quando chegaram não conseguíamos tirar Von Neumann de cima deles. Parecia que ele tinha se esquecido completamente da guerra, se esquecido completamente da bomba. Sabendo o que ele fez depois, faz sentido, mas naquela época eu estava confuso. O que há de errado com esse homem, ele não sabe o que deveríamos estar fazendo? Claro que sabia! Melhor do que nós, aliás, mas ele tinha se envolvido com alguns dos métodos que minha equipe e eu havíamos desenvolvido para acelerar os cálculos para a bomba. Criamos uma espécie de sistema de produção em massa, uma linha de montagem matemática em que cada “computador” — assim chamávamos as pessoas contratadas para fazer cálculos matemáticos — tinha que fazer um único tipo de operação, de novo e de novo e de novo, essa era a multiplicadora, e ela era a somadora, e esta aqui fazia o cubo, então tudo o que ela fazia era elevar esse número ao cubo e enviá-lo para a próxima da fila, e assim alcançamos velocidades impressionantes para tentar concluir esses cálculos imensos e de múltiplas camadas a tempo para o grande teste em Trinity. Era impressionante assistir a essas mulheres (a maioria delas era mulher) se comportando como máquinas, operando daquela maneira estranha que os computadores fazem hoje em dia. E isso chamou imediatamente a atenção de Von Neumann. Para mim, era apenas uma solução paliativa para um problema, um atalho engenhoso para acelerar as coisas, mas para ele... bem, para ele era o futuro. Tivemos que contê-lo fisicamente para impedi-lo de desmontar aquelas máquinas IBM, e várias doses de nossa reserva secreta de bebida produzida ilegalmente foram necessárias apenas para ele nos dar alguma atenção. Ele mesmo passou duas semanas programando as máquinas e reconfigurando os tabuladores, fazendo perguntas sobre tudo, e nos sentimos privilegiados porque sabíamos que muitos outros

estavam esperando por ele. Ele era um verdadeiro VIP (podia dormir na escola para meninos), todos queriam sua opinião. Todos os departamentos em Los Alamos traziam seus problemas mais difíceis quando ele vinha, e ele simplesmente ia de uma sala para outra, matando um por um. Quando por fim terminamos e passamos ao cálculo da bomba, fomos dar um passeio no deserto e ele me deu um conselho que ainda me assombra: “Você não precisa ser responsável pelo mundo em que está, sabe?”, ele me disse. Veja bem, não era apenas Von Neumann que estava sempre sorrindo e feliz. Quando penso em meu trabalho em Los Alamos, mesmo com toda a tragédia pessoal e perdas que enfrentei com minha esposa, mesmo com tudo o que estava acontecendo na Europa, ainda me lembro daqueles anos como os mais emocionantes da minha vida. É difícil admitir abertamente diante dos outros, mas durante todo aquele tempo, enquanto construíamos a arma mais letal da humanidade, não conseguíamos parar de brincar, como se não pudéssemos evitar. Todos nós seguíamos fazendo piadas.

Eu vi, sabe? Em Trinity. A primeira explosão. Vi com meus próprios olhos. Sou praticamente o único cara no mundo que olhou de verdade para aquela maldita coisa diretamente, idiota que sou. Quando anunciaram o teste, eu não estava lá em Los Alamos. Minha esposa havia falecido e eu tinha pegado emprestado o carro de Klaus Fuchs para ir ao funeral. Por pouco não consegui chegar, porque aquela porcaria furou três pneus no caminho. E olha só: descobrimos mais tarde que era o mesmo carro que Fuchs usou para levar todos os nossos segredos para Santa Fé. Porque ele era o espião, sabe? O informante. Foi ele quem entregou nossos segredos nucleares para os soviéticos. Mas eu não sabia disso naquela época, é claro, éramos amigos, ele era uma boa pessoa, e agora posso dizer que o dirigi, eu dirigi o carro do espião de Los Alamos até a funerária. Mas então, eu estava lá com o coração partido quando recebi a ligação — uma voz no telefone disse: “O bebê está prestes a nascer” —, então eu voltei, dirigindo em alta velocidade o tempo todo. Cheguei no último

minuto, nos colocaram em uma caminhonete e nos levaram para Jornada del Muerto, um lugar horrível a trezentos e vinte quilômetros de Los Alamos, bem no meio do campo de bombardeio de Alamogordo. Nossa posição de observação ficava a uns trinta quilômetros de distância da torre onde a bomba estava suspensa. Quando chegamos lá nosso rádio parou de funcionar, então não fazíamos ideia do que estava acontecendo. É sempre assim. E não estou falando apenas do teste. A verdade é que não sabíamos de fato o que ia acontecer. Ninguém sabia. Até fizemos uma aposta, uma aposta aberta sobre qual seria a potência real da explosão. Mil, dois mil, três mil, quatro mil toneladas de TNT, você poderia apostar o quanto quisesse, mas muitos de nós apostaram zero. Porque era a aposta mais segura. A mais inteligente. Que simplesmente não funcionaria ou que se extinguiria e a reação em cadeia nunca seria iniciada. E depois havia o Teller. Ele foi o único que apostou alto demais: vinte e cinco mil toneladas, cerca de quatro mil a mais do que ela de fato alcançou. Ele estava preocupado, entende, na verdade, ele me disse que havia uma possibilidade (“uma possibilidade muito remota”, ele falou) de que a bomba pudesse inflamar a atmosfera de todo o mundo, e que tudo, cada planta, cada ser humano, cada animal vivendo em qualquer lugar do planeta iria sufocar ou ser queimado vivo. Mas isso era o Teller. Ele era húngaro como Von Neumann, então ele tinha um raciocínio diferente, porque a maioria de nós achava mesmo que ia falhar. Que não iria explodir. As pessoas não gostam de admitir isso, mas foi o que pensamos. Tantos problemas tinham precedido o grande teste, mecanismos essenciais falharam, além de uns pequenos acidentes estúpidos. Kenneth Greisen foi parado por excesso de velocidade em Albuquerque enquanto levava os detonadores para Trinity, quatro dias antes do teste. E houve outros problemas com “o artefato”, que era como chamávamos o dispositivo explosivo, como quando ele se soltou enquanto o içavam até o alto da torre e começou a balançar. Poderia ter caído e detonado ali mesmo. A bomba em si era uma coisa de aparência estranha. Uma grande esfera de aço com uma confusão de

fios e cabos saindo para fora. Era sinistro, mas ao mesmo tempo, meio fofo. Eu sei que parece idiota, mas é verdade. Tinha umas aberturas para os detonadores, e elas eram cobertas por tiras de fita adesiva, fita branca em um padrão de xis, e isso a fazia parecer enfaixada, um pequeno monstro Frankenstein todo remendado, quase frágil, como se tivesse sido ferida ou espancada ou algo assim. Meu Deus, as coisas que se pode pensar! Mas estou sendo honesto, está bem, nós pensamos que seria um fracasso. Não achamos que ia funcionar, e o rádio estava morto, então ficamos andando pra lá e pra cá em silêncio, e ninguém falava enquanto a tempestade não passava. Dá para acreditar? Uma tempestade no deserto. Choveu na pior hora possível. Os meteorologistas estavam todos tremendo, porque tinham prometido que as chuvas iam parar por volta das quatro da manhã, e o general Groves, o grande homem responsável por todo o Projeto Manhattan, até ameaçou matar Jack Hubbard, o líder da equipe deles, se as previsões estivessem erradas. “Eu vou te enforcar”, ele disse. Para a sorte deles, o tempo de fato melhorou e o céu se abriu. Então estávamos todos lá, esperando em silêncio, tremendo porque o sol não havia nascido e o ar estava fresco com aquele arrepio curioso de um lugar quente na hora mais fria do dia, quando o rádio voltou a funcionar e mandaram todos se preparar. Eles nos deram óculos de soldador para a luz da explosão. Aquela luz poderia cegar a pessoa. Mas eu não acreditei. Imaginei que, estando a trinta quilômetros de distância, não veria nada usando óculos escuros! E a luz brilhante nunca realmente machuca os olhos. É o ultravioleta que faz isso. Então, o que eu fiz, o que decidi fazer, foi me posicionar atrás do parabrisa de uma caminhonete, porque o ultravioleta não pode atravessar o vidro. Assim pensei que estaria seguro, mas ainda *veria* a maldita da coisa. Rapaz, como eu errei! O clarão foi diferente de tudo. Quando me atingiu, eu tinha certeza de que tinha ficado cego. Naquela primeira fração de segundo, eu não conseguia ver nada além de luz, uma luz branca sólida enchendo meus olhos e obliterando minha mente, um brilho opaco terrível que apagou o mundo inteiro. A

enormidade da luz era indescritível, não me deu tempo de reagir. Eu tombei a cabeça de uma vez para trás e desviei o olhar, então vi todas as cadeias de montanhas iluminadas em cores abrasadoras, dourado, roxo, violeta, cinza e azul, cada pico e cada fenda iluminados com uma clareza e beleza que tinham que ser vistos, não podem ser imaginados. Enquanto eu estava às cegas na cabine do caminhão, tentando colocar meus óculos de proteção, senti algo mais, e a princípio não entendi o que diabos era: um grande calor na minha pele, quando segundos antes estava tão frio, um calor como o sol do meio-dia brilhando em todo o meu corpo. Mas não era o sol porque eram cinco horas da manhã — cinco e vinte e nove e quarenta e cinco segundos, para ser exato. Era o calor da bomba. E então, tão subitamente quanto tinha começado, acabou. O calor se dissipou e a luz sumiu. Eu ouvi as pessoas comemorando e aplaudindo e rindo, tantas pessoas celebrando e gritando de alegria. Mas nem todas. Alguns de nós estavam quietos. Alguns até rezavam enquanto olhavam para a sinistra nuvem de cogumelo que pairava acima de nós, com toda a radioatividade brilhando num tom estranho meio púrpura e alienígena dentro dela, subindo mais e mais na estratosfera enquanto o terrível trovão vindo da explosão não parava de ecoar de um lado para outro, repetidamente, batendo nas montanhas, como um sino anunciando o fim do mundo.

Logo depois do teste, começou a circular uma carta entre os físicos. Era uma petição tentando convencer o presidente a não usar a bomba contra o Japão. Mais de cento e cinquenta membros do Projeto Manhattan a assinaram. Quero dizer, a guerra na Europa havia acabado. Hitler tinha se matado com um tiro, pelo amor de Deus, não havia razão para matar duzentos mil civis no Japão do jeito que fizemos. Pode acreditar, se eles tivessem visto, se um único general japonês tivesse testemunhado o teste da bomba, teria sido o suficiente. Eu sei que teria. Mas Truman nunca recebeu essa petição. Não que tivesse feito diferença. A bomba que nós havíamos criado estava na mão dos militares e eles iam empregá-la de qualquer jeito.

Eles já haviam criado um comitê para escolher os melhores alvos, mas foi de fato Von Neumann que os convenceu de que o aparato não devia ser detonado na altura do chão e sim alto na estratosfera, pois daquele modo o dano causado seria incalculavelmente maior. Ele até calculou a altura ideal — seiscentos metros, mais ou menos dois mil pés. E foi exatamente a essa altura que nossas bombas estavam quando explodiram sobre aquelas casinhas de madeira singulares de Hiroshima e Nagasaki.

Klára Dan

Uma arma matemática

Johnny amava os Estados Unidos quase tanto quanto eu desprezava. Aquele país fez algo com ele. Todo aquele otimismo enlouquecedor e irrefletido, toda aquela ingenuidade animada sob a qual eles escondiam sua crueldade, isso trouxe o pior dele à tona. Um demônio adormecido, um desejo secreto sussurrado pelo pesadelo que ele não confessou a ninguém. Ele não era o mesmo que na Europa. Não era o homem por quem me apaixonei. A América alterou algo dentro dele, desencadeou uma reconfiguração química ou elétrica de seu cérebro, e, para mim, que me apaixonara sobretudo pela qualidade excepcional daquele órgão — até mesmo exclusivamente, eu diria, pois ele tinha poucos outros encantos —, foi uma tragédia e o início dos piores anos da minha vida. E dos melhores. É difícil distingui-los com clareza. Olhando para trás, não consigo distinguir com clareza o bem do mal, não consigo esquecer a dor de deixar Budapeste, ou a saudade do mundo que perdemos na guerra, não consigo deixar de ouvir o eco distante das multidões aclamando meu nome enquanto eu patinava diante delas quando era adolescente, com um casaco de pele, um boá de plumas e medalhas de ouro penduradas no pescoço, o vento em meus cabelos enquanto eu seguia numa carruagem aberta rumo a uma das festas suntuosas que meu pai dava em nossa casa, com uma banda de ciganos de verdade que eram capazes de tocar sem parar durante um fim de semana inteiro, enquanto tios, primos e amigos de nossa família estendida chegavam com tudo como se tivessem sido convocados do nada, para mover os pianos e rearranjar os móveis para que todos pudéssemos dançar até cair — todas essas lembranças

felizes se misturam com o pesadelo que começou quando atravessei o Atlântico para encontrar Johnny e começar a segunda metade da minha vida miserável. Aquelas alegrias anteriores agora estão manchadas pelo intenso prazer penoso dos meus primeiros meses com Johnny, a empolgação de ser levada embora justo quando os cães da guerra estavam sendo soltos, salva no último minuto e levada para um lugar estranho, finalmente livre do meu segundo marido tapado, meu marido-papai, vinte anos mais velho que eu, aquele banqueiro entediante de quem me divorciei para me casar com esse gênio único que eu tinha visto pela primeira vez em Monte Carlo, emburrado na frente de um pequeno monte de fichas, parecendo ter apostado toda a sua fortuna quando na verdade tudo o que ele havia perdido era a crença infantil de que poderia de algum modo encontrar uma base lógica para o mundo. Dor e prazer se entrelaçaram nos meus anos posteriores, nos anos horríveis do meu casamento com aquele homem horrível que nunca me amou como eu precisava que amasse, mas que fez eu me apaixonar por ele e depois se recusou a passar seus dias comigo, porque ele sempre, sempre tinha algo mais importante para fazer, alguém para encontrar, algo para pensar, toda aquela maldita reflexão que ele fazia, é um milagre que um homem tão completamente idiota pudesse ser tão inteligente. Não é o homem por quem me apaixonei. Meu homem, aquele que conheci, era um homem abalado, desesperadamente triste e abandonado, sem rumo, à deriva e sobrecarregado — assim como eu fui preenchida até transbordar — com energia, potencial e desejos que ele não conseguia satisfazer, porque não conseguia encontrar nada que pudesse contê-los, nada a que pudesse se dedicar de verdade. Quando o vi pela primeira vez, ele tinha acabado de conhecer Gödel, então estava passando por um período completamente diferente do que ele conhecera antes ou depois. Como Johnny levava uma vida privilegiada, sem angústias, nunca tinha sofrido fracassos, ele não compreendia as inseguranças que assombram o resto de nós; não entendia nada da incerteza, do desconforto ou da falta de autoestima,

pois ele sempre foi muito melhor, tão mais inteligente do que qualquer outra pessoa. E, no entanto, naquele cassino — que era, na época, o centro de gravidade para os jogadores mais depravados e incuráveis da Europa —, ele parecia tão triste e desesperado, tão vulnerável sentado na mesa da roleta, perdendo repetidamente, que não pude deixar de me aproximar dele, porque senti que compartilhávamos alguma coisa, compartilhávamos o mesmo desespero inconsolável, e quando ele olhou para mim com aqueles grandes olhos castanhos cheios de inteligência e explicou que tinha um sistema para vencer o jogo (que evidentemente não funcionava, mas que envolvia cálculos de probabilidade longos e complicados que até mesmo levavam em consideração a roleta ser “viciada”, ou seja, manipulada contra ele), me encantei na mesma hora e fiquei ao seu lado, desfrutando do prazer louco de ver todas aquelas pessoas se destruindo, enquanto ele rabiscava números e resolvia equações em uma grande folha de papel aberta na sua frente, como se fosse um aluno de castigo. Quando ele estava em sua última ficha, peguei-a da mesa de feltro verde e fui até o bar, onde fomos ficando deliciosamente bêbados, embora eu tivesse que pagar todas as bebidas dele, é claro, já que ele estava completamente quebrado. Foi ali e naquele momento que tudo começou para mim: fomos fisgados e, depois disso, as coisas aconteceram tão rápido que para mim parece que aquela roleta ainda não tinha terminado de girar quando já estávamos casados e infelizes, do outro lado do mundo. Tive a infelicidade de me apaixonar por ele quando ele estava daquele jeito, deprimido, soturno e melancólico, sem suspeitar que seu verdadeiro caráter, seu verdadeiro coração, não era nada daquilo. Quando entendi quem ele era de verdade, não pude voltar atrás; ele já havia se divorciado daquela magricela provocadora da Mariette e nos mudamos para Princeton, onde ele foi nomeado professor, o mais jovem do Instituto de Estudos Avançados, um lugar de fato fascinante onde pude passar muito tempo entre as pessoas mais inteligentes do mundo, pulando como um gafanhoto num capim muito alto. Aquele

lugar maravilhoso, aquele prédio de tijolos vermelhos povoado pelos semideuses da ciência, era cercado por uma natureza selvagem que nos atraía com os chamados selvagens da natureza — Você gosta do barulho das folhas mortas sob seus pés? Eu gosto —, uma floresta escura que era perigosa de se percorrer durante a estação de acasalamento, porque os cervos patrulhavam os caminhos e perseguiram os intrusos com os chifres abaixados, olhos cegos de luxúria e raiva, pisoteando as flores silvestres da primavera, delicados lírios amarelos e violetas roxas que cresciam sob o dossel de álamos, bétulas cinzentas, cornisos e faias. Segundo Johnny, muito do melhor em matemática e física das décadas de 1940 e 1950 fora feito ali, em meio à sombra daquelas árvores, e eu me lembro de ter esbarrado em alguns cientistas ou apontado para eles com o rifle que tinha comprado para caçar, que eu levava comigo mesmo sendo proibido. Eu poderia ter acabado com diversos dos maiores gênios do século xx com a menor contração do meu dedo no gatilho. Derrubá-los um por um. Poderia ter mudado o eixo secreto em que a história gira com apenas algumas balas, pois eles não eram pessoas comuns, de forma alguma comuns, mas presas fáceis para qualquer caçador, pois estavam tão envolvidos consigo mesmos e de todo indiferentes ao mundo exterior. Minha presa mais valiosa não era um cientista, mas um poeta. O instituto havia convidado T.S. Eliot para uma visita de alguns meses e eu o seguia pela floresta, me escondendo atrás de árvores mortas, pisando com cuidado em raízes opacas molhadas pela chuva, tentando manter distância, mas perto o suficiente para ouvir versos sussurrados estranhos: “fracos de mente”, “hábeis em consertar relógios”, “o grito dos morcegos”, “qual morte é feliz?” — acredito que ele estivesse trabalhando em *The Cocktail Party* na época —, então o mantive em minha mira e desejei que se virasse e me visse, que um de seus versos perfurasse meu coração e me livrasse do meu sofrimento, mas ele nunca o fez, movia-se como um animal, parando e olhando, inclinando a cabeça para um lado para responder ao grito penetrante do sabiá com seu silêncio, seu silêncio frio como pedra que

era tão maravilhosamente desperto, tão vivo e tão precioso, enquanto os outros, alguns daqueles outros homens, eu poderia ter abatido sem sentir o menor arrependimento. Mas eu não o fiz, é claro, porque alguns deles eram queridos. Eu conheci todos eles, hospedei-os em minha própria casa, enchi seus copos com xerez enquanto relembrávamos o velho país e meu marido fazia palhaçadas. Ouvi as últimas e maiores descobertas, as ideias que lentamente alterariam a história de nossa espécie, direto da boca das pessoas que primeiro vislumbraram essas terras loucas do novo. Era um privilégio, mas também era uma agonia. Como eu poderia me comparar a eles? Como me equiparar? Fiz o meu melhor, é claro, e ainda assim sofri em segredo, porque sentia que minha vida tinha sido tirada de mim, que eu tinha me tornado uma personagem secundária, uma tola na grande peça deles, e então me ressentia dessa situação e dessa posição, raras e preciosas como eram, e me recusava a ser tão encantadora e educada quanto poderia ter sido, como me ensinaram a ser, sobretudo em relação aos parasitas que se aproveitavam do brilhantismo do meu marido e se alimentavam dele como aquelas pequenas vespas que perfuram o cerne de carvalhos majestosos. Morgenstern, por exemplo, aquele homem chato e pudico, para citar apenas um deles, não saía da minha casa! Eu acordava e ele estava lá, na cozinha, e então eu tinha que cair no sono ao horrível som de sua voz monótona no escritório de Johnny. Era o suficiente para me enlouquecer. E então havia o amigo de infância de Johnny, Jenő Pál “Eugene” Wigner, uma criaturinha invejosa que nunca conseguia tirar os olhos babões de mim. Não há meio-termo com esses grandes homens, pelo menos essa é a minha experiência, eles são ou morbidamente luxuriosos ou completamente desligados de seus genitais, e meu marido, que tinha que se destacar em tudo, era talvez o mais repugnante em seu relacionamento com as mulheres. Não é surpresa que a maioria delas o achasse perturbador, ele tinha algum tipo de fetiche, pois fixava o olhar em qualquer par de pernas que passasse por ele e tinha até o hábito horrível de espiar por debaixo das mesas das secretárias do

instituto. Algumas daquelas pobres mulheres tinham que colocar pedaços de papelão ali, só para que esse grande homem, esse *Übermensch*, parasse de olhar debaixo de suas saias. Eu me desesperava, me desesperava de verdade, mas na época pensei: “Bem, Klari, esse é o preço que você paga pela excepcionalidade”, e me convenci disso. Eu tinha uma imagem tão ruim de mim mesma, sobretudo no início. Eu quase não tinha estudos formais ou habilidades práticas, então estava à mercê dele. Levou um tempo para as coisas mudarem, e elas mudaram — aprendi a programar quando os computadores ainda eram uma tecnologia arcaica compreendida apenas por mim e por um punhado de outras pessoas, trabalhei no Escritório de Pesquisas Populacionais de Princeton, ajudei a produzir a primeira previsão meteorológica bem-sucedida em um computador, ajudei a codificar e programar as primeiras simulações de bombas nucleares, e me tornei amiga de mulheres maravilhosas, como Maria Goeppert Mayer, que mais tarde ganhou o prêmio Nobel de Física —, mas naquela época eu já estava mergulhada na desesperança, porque meu pai, meu pobre pai, a quem resgatamos da Europa e quase tivemos que arrastar esperneando e gritando para a América, se jogou debaixo de um trem no Natal, incapaz de suportar a dor causada pelo assassinato de tantos de nossos irmãos pelos nazistas ou as infinitas humilhações a que ele havia sido submetido. Porque a humilhação sempre precede a morte. E os Estados Unidos, esse novo país que se supunha ser tão diferente do antigo, esse farol de luz para o mundo moderno, eram uma fonte constante de humilhação para o meu pai. Eles nunca o aceitaram, nunca conseguiram amá-lo, e eu me sentia bastante da mesma forma, embora não tivesse sua coragem e me agarrasse, me agarrasse a Johnny e a uma garrafa e tentasse — meu Deus, eu tentei! — aproveitar ao máximo, aproveitar cada dia que eu pudesse. E havia muito o que aproveitar. Entre 1946 e 1957, cruzamos o país mais de vinte e oito vezes de carro. Vimos tudo. E eu poderia ter aproveitado se não fossem os desvios que Johnny fazia, centenas de quilômetros apenas para visitar o Caldeirão do Diabo ou a Torre do

Diabo, todos esses marcos estranhos que despertavam a curiosidade insaciável do meu marido e que o obrigavam a dirigir sem parar, me arrastando junto. É um milagre que não tenhamos morrido na estrada, porque Johnny era um motorista terrível. Mas eu morri, partes de mim morreram nessas longas odisséias pela paisagem infernal da América, suando sob o calor insuportável, olhando para o vazio imenso, as fileiras intermináveis de milho verde brilhante, um posto de gasolina parecendo exatamente o mesmo que o outro, os motéis sórdidos que Johnny, por algum motivo, preferia, vilarejos e cidades pequenas onde eu tinha que sorrir de volta para aquelas mulheres que só tinham sorrisos e mentes vazias, segurando a língua enquanto ouvia homens ignorantes se vangloriarem de sua ignorância em lanchonetes, estalagens e restaurantes. Não havia sopro de cultura em todo aquele país. Apenas esposas felizes delirando sobre seus eletrodomésticos com o otimismo patriótico e cinzento dos anos 1950, e maridos imbecis em seus novos cortadores de grama com garrafas na mão. Eu me lembro de algum lugar em Nevada, onde um homem de barba comprida e jeans entrou no bar onde estávamos nos consolando, ainda montado em sua mula, e ninguém sequer pestanejou. O barman apenas lhe entregou um copo de cerveja e colocou um balde da mesma bebida diante do animal. Parecia irreal, quase como uma peça de teatro, mas ao que parece era completamente rotineiro, porque o homem colocou seus dólares no balcão, esperou o bicho terminar e, então, tão tranquilamente como entrou, foi embora do lugar, e Johnny olhou para mim como se dissesse: “Isso, isso, meu amor, é por isso que estamos aqui”.

Viajamos muito, meu Deus, como viajamos, mas na maioria das vezes eu passava meu tempo sozinha enquanto ele trabalhava com o governo, os militares e a indústria no que Einstein chamava de “as grandes tecnologias da morte”. Albert foi o único daqueles rapazes do instituto com quem consegui me dar bem. Talvez porque ele e Johnny fossem opostos. Completamente diferentes no caráter e na forma de suas mentes. A de Johnny era incandescente, então ao lado dele Albert

parecia e agia como uma tartaruga velha e monótona, porque ele ponderava e refletia sobre uma pergunta por anos, décadas até. Mas sua percepção era mais profunda, suas ideias mais graves; eram, pelo menos para mim, também mais humanas e esclarecidas. Eles de fato se admiravam, isso é certo, embora Johnny odiasse a gravidade que Albert exalava. Ele fazia uma terrível imitação dele, da qual ninguém jamais riu, e adorava zombar de suas roupas e caçoar de seu pacifismo. Albert achava Johnny infantil e niilista, e certa vez me disse que meu marido estava rapidamente se tornando uma “arma matemática”. Eu contei isso a ele durante uma de nossas brigas, joguei isso na sua cara para machucá-lo, mas Johnny, sendo Johnny, se deleitou com seu novo apelido e riu dele com seus amigos. Só que ele deve ter sentido um pequeno ressentimento, porque uma vez, quando Albert deveria ir para Nova York, Johnny se ofereceu para levá-lo até a estação de trem de Princeton num Cadillac novinho em folha que acabara de comprar para mim, e então de propósito o colocou em um trem que ia para o lado errado.

A coisa mais importante sobre a qual eles discordavam era a bomba. Albert era uma pomba, o líder não oficial do movimento de desarmamento, enquanto Johnny era um falcão. Eu me lembro de quando ele voltou de Los Alamos depois do teste em Trinity. Chegou no meio da manhã, cansado, pálido e muito abalado, foi para a cama e dormiu por doze horas. Ele nunca precisava de mais do que quatro horas de sono, então eu estava preocupada quando ele finalmente acordou tarde da noite e começou a falar extraordinariamente rápido, mesmo para seus padrões. “O que estamos criando agora”, disse ele, “é um monstro cuja influência vai mudar a história, desde que ainda reste alguma história! Mas seria impossível não levar isso adiante. Não só por motivos militares, mas também seria antiético, do ponto de vista dos cientistas, não fazer o que eles sabem ser possível, não importando quais terríveis consequências a coisa possa ter. E isso é só o começo!” Ele não conseguia se acalmar, estava completamente fora de si, então por fim sugeri que ele tomasse uns comprimidos para

dormir e uma bebida bem forte, para trazê-lo de volta ao presente e fazê-lo relaxar um pouco em relação a suas previsões de um destino inevitável. Na manhã seguinte, ele parecia ter se recuperado, mas daquele dia até o último de sua vida, dedicou-se ao avanço da tecnologia em todas as formas, excluindo tudo o mais, negligenciando a matemática pura e me ignorando de todo. Ele não se dava descanso e nunca deu um passo para trás, como se de alguma forma soubesse que não havia muito tempo, para ele ou para o mundo. Sua resposta ao dilema nuclear era um reflexo perfeito do melhor e do pior nele: implacavelmente lógica, completamente contraintuitiva e tão absolutamente racional que beirava o psicótico. O que as pessoas não entendem sobre meu marido é que ele de fato via a vida como um jogo, ele considerava todas as atividades humanas, não importa o quão mortais ou sérias, dentro desse espírito. Ele me disse uma vez que, assim como os animais selvagens brincam quando são novos, preparando-se para circunstâncias letais que surgirão mais tarde na vida, a matemática pode ser, em grande parte, nada mais do que uma coleção estranha e maravilhosa de jogos, um empreendimento cujo verdadeiro propósito, além de qualquer coisa declarada explicitamente, é trabalhar devagar nas mudanças da psique humana individual e coletiva, como uma forma de nos prepararmos para um futuro que ninguém pode imaginar. O problema desses jogos, os muitos jogos terríveis que brotam da imaginação desenfreada da humanidade, é que quando são jogados no mundo real — cujas regras e verdadeiro propósito só são conhecidos por Deus — nos deparamos com perigos que talvez não tenhamos o conhecimento ou a sabedoria para superar. Eu sei disso porque meu querido marido concebeu uma das ideias mais perigosas da história da humanidade, algo tão diabólico e cínico que é um milagre que até agora tenhamos conseguido sobreviver a ela.

Oskar Morgenstern

Um estranho anjo

Para os não iniciados, era loucura.

Isso explica o acrônimo que alguém criou para a aplicação mais insana de uma das ideias de Von Neumann: MAD, Mutual Assured Destruction [Destruição Mútua Assegurada]. Foi assim que a América escolheu lutar a Guerra Fria, um jogo de ameaça mútua em escala planetária, com armas poderosas o suficiente para explodir o mundo inteiro. MAD era uma doutrina de dissuasão e retaliação que dizia que a única maneira de evitar a guerra nuclear entre as superpotências era que os EUA e a URSS acumulassem uma quantidade gigantesca de armas atômicas, de modo que qualquer ataque nuclear resultaria na aniquilação completa de ambos os países. Era insanidade perfeitamente racional: garantir a paz global levando-nos à beira do Armagedom. Essa doutrina ridícula e corrupta durou quatro décadas e, para minha eterna vergonha, era baseada em uma perversão maligna dos conceitos que Von Neumann e eu estabelecemos em nossa *Teoria dos Jogos e do Comportamento Econômico*.

MAD é um dos muitos exemplos de como a humanidade pode ser feita prisioneira pela razão, mas começou de forma bem inocente, muitos anos antes de a bomba atômica ser sequer uma possibilidade remota, quando Johnny estava perdendo mais uma mão de pôquer contra seu amigo Stan Ulam. Isso aconteceu durante uma festa na casa de Johnny em Princeton: Von Neumann, que não conseguia blefar para se safar e provavelmente estava tentando distrair o oponente com uma piada, perguntou a Ulam como diabos o mercado de ações poderia prosperar e funcionar da maneira que fazia quando a maioria,

se não todos os corretores de ações, era tão idiota. Na época, ele estava pensando em jogos e como sistemas complexos poderiam surgir e funcionar se suas partes individuais — sejam formigas guerreiras beligerantes percorrendo apressadas os corredores de lama de sua colônia, neurônios disparando pelos hemisférios de nossos cérebros ou imbecis guerreando entre si no pregão da bolsa de valores — fossem, se não de todo desprovidas de pensamento, definitivamente não confiáveis. Ele sempre foi fascinado por jogos de todos os tipos e estava tentando encontrar uma maneira de encapsular os muitos conflitos e disputas que surgem das interações humanas dentro de um conjunto de regras bem definidas. Eu também estava lá naquela festa e, como não gosto de beber, era um dos poucos que ainda conseguia formar uma frase coerente no final da noite, então, quando Ulam destituiu Johnny de seu último dólar, eu me aproximei e disse a ele que tinha ouvido seu comentário sobre o mercado de ações. Ele estava tentando esconder a frustração por ter perdido se divertindo com aquela engenhoca ridícula que usava na cabeça — um brinquedo infantil, um bonezinho que tinha uma hélice conectada a uma mangueira de borracha na qual ele soprava para fazê-la girar, assobiando — e conversamos bastante sobre idiotas, economia e jogos. Enquanto falávamos, fomos nos afastando devagar para o canto da sala de estar onde Oppenheimer e Wigner estavam profundamente envolvidos em uma partida de xadrez, e eu disse a Johnny que tinha acabado de ler seu artigo de 1928 “Teoria dos jogos de salão”. Será que se aplicava a algo como xadrez?, perguntei. Ele deu um giro animado em sua hélice antes de responder: “Não, não, não! Xadrez não é um jogo! É uma forma bem definida de computação. Você pode não ser capaz de encontrar as respostas corretas por causa de sua complexidade, mas em teoria deve haver uma solução, uma maneira ótima de jogar, uma jogada perfeita para qualquer posição e configuração das peças no tabuleiro. Agora, jogos reais definitivamente não são assim. Jogos na vida real são muito diferentes. Para ganhar na realidade, você deve mentir e enganar. Os jogos que

me interessam consistem em táticas cuidadosamente elaboradas de engano — até mesmo de autoengano! —, então você precisa estar o tempo todo se perguntando o que o outro homem está pensando, como você irá responder e o que *ele* acha que *você* vai fazer em seguida. Os jogos da minha teoria não tratam disso”. Saí da festa sem me despedir de ninguém e trabalhei o fim de semana todo. Na segunda-feira, entrei direto em seu escritório no Instituto de Estudos Avançados e mostrei a ele um rascunho do artigo que eu tinha escrito. Ele disse que estava muito curto. Que deveria ser expandido. Então eu fiz isso. Ele deu uma olhada novamente alguns dias depois e disse que ainda estava muito curto, então fui para casa e fiz as adições que ele havia sugerido. Quando eu lhe trouxe aquela nova versão, ele a leu rapidamente, como um raio, e então disse: “Ótimo, por que não escrevemos um artigo conjunto?”, quase como se estivesse fazendo isso para o meu bem.

Foi o trabalho mais intenso que eu já tinha feito. Nos encontrávamos todas as manhãs para o café; se ele tivesse a noite livre, a virávamos trabalhando. Ele não era um homem que se sentava para pensar, estava sempre pensando, de modo que quando a coisa estava pronta em sua mente, tudo saía de uma vez; infalível, ditava essas frases construídas com cuidado sem hesitar por um momento sequer e não cometia absolutamente nenhum erro. Eu preciso de silêncio para me concentrar e de tempo para pensar, mas ele era capaz de trabalhar em qualquer lugar — na verdade, ele preferia o barulho, então procurava estações de trem e aeroportos movimentados, adorava trabalhar em aviões e navios, e era capaz de retomar de onde tinha parado enquanto esperava um contínuo lhe trazer uma bebida no saguão de algum hotel requintado. Eu simplesmente não conseguia acompanhar o ritmo. O projeto teve um enorme impacto na minha vida pessoal. Perdi peso, me afastei dos amigos, da família e dos colegas. Em determinado momento, fiquei bem doente de total exaustão. Tive delírios febris e pesadelos em que o via se assomando sobre mim como um ciclope, brincando com aviões e tanques de

brinquedo, engolindo exércitos inteiros, olhando para o horizonte com um único e enorme olho inexpressivo. Fiquei arrasado, mas continuei trabalhando, porque ele não parecia perceber o quão cansado eu estava. Sendo muito tímido, eu simplesmente não conseguia reclamar. Também me sentia privilegiado por estar trabalhando com ele e tinha plena consciência da importância do que estávamos fazendo. Nosso objetivo não era apenas criar regras para jogos. Estávamos tentando capturar, com a matemática mais pura possível, a maneira como os seres humanos tomam decisões, lançar uma rede sobre suas motivações insondáveis e espiar os muitos jogos secretos que eles jogam, tanto no reino interior de suas mentes quanto abertamente, na vastidão da sociedade. O alcance do nosso trabalho era ilimitado: poderia chegar ao nível mais doméstico — como uma pessoa escolhe negociar um aumento de salário no trabalho, por exemplo — ou às decisões críticas que moldam a forma como as nações travam guerras umas contra as outras.

Passei tanto tempo na casa dos Von Neumann que até cortejei Dorothy, a mulher que mais tarde se tornaria minha esposa, ali mesmo na sala de estar deles, porque eu tinha que organizar meu dia inteiro em torno da agenda frenética de Johnny. Klari ficou tão perturbada com a minha presença constante em sua casa que nos deu o mais estranho dos ultimatos: disse que simplesmente não deixaria que ele fizesse mais nada relacionado à teoria dos jogos, a menos que esta incluísse um elefante. Eu sabia que ela sofria de uma estranha obsessão por aquele paquiderme em particular — havia inúmeros elefantes pela casa —, e Johnny me assegurou que ela se manteria firme em suas demandas, então não tivemos escolha e prontamente introduzimos um: dá para ver sua tromba na página sessenta e quatro de nosso tratado, escondida entre as linhas de um diagrama. Levamos anos para terminar o livro. O entregamos justo quando a Princeton University Press ameaçava cancelar todo o projeto. Tem mais de setecentas páginas e está repleto de equações tão densas que um bom amigo meu uma vez me enviou um artigo que o descrevia como “o

livro menos lido e mais influente em toda a economia do século XX”; mas ele proporcionou algo completamente novo e único: uma base matemática para a economia. Senti como se tivesse tocado o Santo Graal. Nunca fiz nada que pudesse se comparar a isso pelo resto da minha vida, mas só posso falar por mim, é claro, porque para Johnny era apenas mais uma coisa, mais uma conquista em uma vida repleta delas. No cerne de nossa teoria, estava sua prova do chamado teorema *minimax*: Von Neumann havia demonstrado matematicamente que sempre há um curso de ação racional para jogos de dois jogadores, desde que (e aqui está o ponto) seus interesses sejam *diametralmente opostos*. Expandimos essa prova, criando equações para analisar jogos com vários jogadores em que os interesses se sobrepõem, e por fim criamos uma estrutura que poderia abranger quase qualquer tipo de conflito humano. Tínhamos a intenção de que nosso livro fosse útil apenas para economistas, mas ninguém o adotou tão rápido e com tanta intensidade quanto os senhores da guerra.

Para os estrategistas militares, a teoria dos jogos era como um presente dos deuses, porque nosso trabalho parecia oferecer uma maneira racional de jogar e vencer guerras. Isso encantou Johnny, que de forma alguma era pacifista, e ele logo respondeu quando a primeira “*think tank*” do mundo, a RAND Corporation, o convocou para encontrar aplicações militares para nossa teoria. Aqueles diabos da RAND o reverenciavam e usavam a teoria dos jogos como se fosse um oráculo moderno, que Johnny presidia como uma sibila tagarela tomada por um transe. Ele foi um dos primeiros a defender abertamente um ataque nuclear surpresa contra a União Soviética, não porque odiava os comunistas (bem, ele odiava), mas sim porque estava convencido de que era a única maneira de evitar a Terceira Guerra Mundial. E nossa teoria — ou pelo menos sua interpretação dela — apoiava seu pensamento. “Se você diz por que não bombardeá-los amanhã, eu digo: por que não hoje? Se você diz hoje às cinco horas, eu digo: por que não à uma hora?” Isso é o que Johnny disse à revista *Life*, mas por trás de sua terrível facilidade de expressão, estava a convicção

de que a paz exigia que fizéssemos o inferno nuclear chover sobre a URSS antes que eles pudessem desenvolver suas próprias bombas atômicas. O futuro que ele vislumbrou, uma vez dissipada a radioatividade nuclear e os muitos milhões de mortes contabilizadas, era uma Pax Americana duradoura, um período de estabilidade que o mundo jamais conhecera, alcançado ao mais alto custo que já pagamos. Eu achava sua racionalidade fria um pesadelo, mas Johnny não via dessa forma: se você olhasse logicamente usando os modelos da teoria dos jogos, ele dizia, um ataque nuclear preventivo não era apenas a solução ótima, era a *única* decisão totalmente lógica a ser tomada. Mas em 1949 as coisas mudaram: apenas quatro anos após a aniquilação de Hiroshima e Nagasaki, a URSS conseguiu a bomba, e em 1953 eles tinham mais de quatrocentas ogivas, o que significava que qualquer ataque nuclear dos EUA seria correspondido. As ideias de Johnny, ou alguma versão delas, passaram a dominar o equilíbrio do terror da Guerra Fria. Diante de dilemas insolúveis, o Pentágono, a CIA, a RAND e muitas outras organizações começaram a encenar cenários de guerra cada vez mais complexos com base em nossa teoria. Mas quando nossas equações — que eram tão claras e transparentes quando aplicadas a divertimentos inofensivos como o pôquer — se confundiram com as lutas e políticas da era nuclear, deram origem a um inevitável labirinto que desafia a imaginação, desencadeando uma corrida armamentista nuclear entre as democracias ocidentais e os países que se escondiam atrás da Cortina de Ferro, uma loucura que quase inexoravelmente os levou ao delirante impasse da Destruição Mútua Assegurada, em que qualquer agressão seria automaticamente enfrentada com todo o poder atômico do agredido, causando a aniquilação de todas as partes. A MAD exigia bombardeiros de longo alcance levando armas nucleares a rodar o globo vinte e quatro horas por dia, trezentos e sessenta e cinco dias por ano, sem nunca pousar; esses aviões estavam ligados por uma vasta rede a submarinos que patrulhavam o abismo, carregados com

ogivas atômicas, enquanto milhares de mísseis balísticos intercontinentais — que poderiam voar de Washington a Moscou em menos de trinta minutos — aguardavam pacientemente o trombetear do Apocalipse em silos profundos e bunkers fortificados. Esse equilíbrio precário, esse jogo macabro, nunca acabou de fato, mesmo após o fim da Guerra Fria. Ainda há muitas dessas armas lá, esperando, vigiadas por mecanismos de controle defeituosos e envelhecidos, preservadas em sarcófagos de aço como os corpos dos antigos faraós, prontas e esperando pela vida que começa com a morte. Levando tudo isso em consideração, não é surpreendente que Johnny estivesse convencido de que a humanidade não sobreviveria às maravilhas da sociedade industrial, mas tenho certeza de que, se ele estivesse vivo, ficaria aliviado pelo fato de que seus piores pesadelos não se concretizaram, e que nossa teoria dos jogos floresceu muito além do ambiente político e é usada em tudo, desde ciência da computação e ecologia até filosofia e biologia, em que nossas equações modelam como as células cancerígenas crescem, se espalham e se comunicam. Alguns dos nossos termos até se infiltraram no vernáculo comum, com as pessoas se referindo a muitos aspectos da vida social como “jogos de soma zero”. E isso só mostra como é quase impossível prever as consequências e as aplicações de ideias e descobertas, e por que é tão difícil julgar adequadamente até mesmo as realidades das quais nós mesmos participamos. Muitas pessoas ainda acreditam que a Destruição Mútua Assegurada ajudou a evitar que a Guerra Fria se tornasse quente. Mas para mim, ela continua sendo pecaminosa e imperdoável, servindo como um lembrete pessoal de que as ciências naturais e sociais nunca são neutras, mesmo que aspirem a ser. Porque não posso deixar de reconhecer que Johnny — que provou o teorema no cerne do nosso trabalho — era profundamente pessimista, sua visão sobre os seres humanos era sombria e cínica, e assim sua mente pode ter involuntariamente contaminado as equações que sustentavam nosso pensamento com seu próprio tom sombrio. Eu mesmo sofro de um senso mórbido de desespero, e mesmo agora,

décadas depois de trabalhar com Von Neumann, ainda me pego questionando nosso princípio central: existe de fato um curso racional de ação em cada situação? Johnny provou isso matematicamente, para além de qualquer dúvida, mas *apenas para dois jogadores com objetivos diametralmente opostos*. Portanto, pode haver uma falha vital em nosso raciocínio que qualquer observador perspicaz perceberá de imediato; a saber, que o teorema *minimax*, que sustenta todo o nosso arcabouço, pressupõe agentes perfeitamente racionais e lógicos, agentes interessados apenas em vencer, agentes que possuem um entendimento perfeito das regras e uma memória total de todos os seus movimentos anteriores, agentes que também possuem uma consciência impecável das possíveis ramificações de suas próprias ações e das ações de seus oponentes em cada uma das etapas do jogo. A única pessoa que conheci que era exatamente assim era Johnny von Neumann. As pessoas normais não são assim de jeito nenhum. Sim, elas mentem, trapaceiam, enganam, conspiram e tramam, mas elas também cooperam, podem se sacrificar por outros ou simplesmente tomar decisões por impulso. Homens e mulheres seguem seus instintos. Dão ouvidos a palpites e cometem erros por descuido. A vida é muito mais do que um jogo. Toda sua riqueza e complexidade não podem ser capturadas por equações, não importa quão belas ou perfeitamente equilibradas sejam. E os seres humanos não são os jogadores de pôquer perfeitos que imaginamos. Eles podem ser altamente irracionais, impelidos e influenciados por suas emoções, sujeitos a todo tipo de contradições. E embora isso desencadeie o caos incontrolável que vemos ao nosso redor, também é uma misericórdia, um estranho anjo que nos protege dos loucos sonhos da razão.

Eugene Wigner

Os Cavaleiros Húngaros do Apocalipse

As pessoas agora acham, olhando para o que fizemos, que éramos todos monstros e loucos, porque como pudemos colocar esses demônios no mundo, como pudemos brincar com forças tão terríveis, forças que poderiam muito bem nos varrer da face da Terra ou nos enviar de volta a um tempo antes da razão, quando o único fogo que conhecíamos era o provocado pelos raios que os deuses enfurecidos nos lançavam enquanto tremíamos em nossas cavernas? Um segredo sórdido que quase todos compartilhamos, mas que quase ninguém diz em voz alta, é que o que nos atraiu, o que nos fez forjar essas armas, não foi o desejo de poder ou riqueza, fama ou glória, mas o puro entusiasmo da ciência envolvida. Era irresistível demais. Os extremos de pressão e temperatura criados pela reação em cadeia nuclear, a física rarefeita, a liberação colossal de energia... era diferente de tudo que já tínhamos visto. A hidrodinâmica das ondas de choque e da explosão ou aquela luz impressionante que quase nos cegou e nunca tinha sido vista antes por olhos humanos. Estávamos descobrindo algo que nem mesmo Deus havia criado antes de nós. Porque aquelas condições não existiam em nenhum outro lugar do universo; a fissão é corriqueira no núcleo das estrelas ou em motores celestiais massivos, mas nós a alcançamos dentro de uma pequena esfera de metal, com apenas um metro e meio de diâmetro, contendo um núcleo ainda menor de apenas seis quilogramas de plutônio. Ainda me surpreende que pudéssemos fazer algo assim. Então não era apenas a corrida frenética para vencer os nazistas (e depois os russos, e depois os chineses, e assim por diante até o fim do mundo), era a alegria de

pensar o impensável e fazer o impossível, ultrapassando todos os limites humanos ao queimar o presente de Prometeu até sua máxima incandescência.

Nós, os marcianos, desempenhamos um papel enorme no programa nuclear americano. Era assim que eles nos chamavam depois de uma piada que Fermi fez quando alguém perguntou se os extraterrestres eram reais: “Claro que são, e eles já vivem entre nós. Eles apenas chamam a si mesmos de húngaros”. Parecíamos alienígenas para eles. E talvez fôssemos. Porque como um país tão pequeno — cercado por inimigos por todos os lados e dividido entre impérios rivais — poderia produzir tantos cientistas extraordinários em tão pouco tempo? Leo Szilard concebeu a reação em cadeia nuclear que levou à bomba atômica enquanto atravessava uma rua em Londres, em 1933, e patenteou o primeiro reator nuclear; Von Kármán era um virtuoso quando se tratava de voo supersônico e propulsão de foguetes, então ele foi fundamental para o desenvolvimento de mísseis balísticos intercontinentais; eu liderei um grupo que projetou os reatores nucleares necessários para converter urânio em plutônio de qualidade para armas; enquanto Teller tem a distinção (não injustificada, embora exagerada) de ser considerado o pai daquela divindade da morte destruidora de mundos, a bomba de hidrogênio; então naturalmente Jancsi — que era o mais estranho de todos — criou seu próprio nome sarcástico para nós: os Cavaleiros Húngaros do Apocalipse. Ele acreditava que as notáveis realizações intelectuais do nosso país não eram um produto da história ou do acaso, ou de qualquer tipo de iniciativa governamental, mas se deviam a algo mais estranho e fundamental: uma pressão sobre toda a sociedade daquela parte da Europa Central, um sentimento subconsciente de extrema insegurança nos indivíduos e a necessidade de ou produzir o incomum ou enfrentar a extinção. Certa vez, quando estávamos discutindo suas teorias de dissuasão nuclear, ele me perguntou se eu sabia o que havia permanecido dentro da caixa de Pandora depois que ela a abriu e liberou todos os males e infortúnios no mundo. “Ali

mesmo”, ele disse, “no fundo do pote — porque era uma grande urna ou pote, sabe, não uma caixa de verdade —, ali mesmo, esperando tranquila e obedientemente, estava Élpis, que a maioria das pessoas gosta de considerar a deusa da esperança e a contraparte de Moros, o espírito do destino, mas para mim, uma tradução melhor e mais precisa de seu nome e de sua natureza seria nosso conceito de expectativa. Porque não sabemos o que vem depois do mal, não é? E às vezes as coisas mais mortais, aquelas que têm poder suficiente para nos destruir, podem se tornar, com o tempo, instrumentos de nossa salvação.” Eu perguntei por que os deuses deixariam todas as dores, sofrimentos, doenças e iniquidades vagarem livres enquanto mantinham a esperança presa sob a tampa do pote. Ele piscou e disse que era porque eles sabem coisas que nunca poderemos saber. É exatamente assim que eu me sinto em relação a ele, e a razão pela qual sempre resisti a condenar Jancsi ou a julgá-lo com muita severidade, porque acredito que uma mente como a dele — de lógica inexorável — deve ter feito com que ele entendesse e aceitasse muitas coisas que a maioria de nós nem mesmo quer reconhecer e não consegue começar a compreender. Ele não via as coisas da mesma maneira que o resto de nós, o que enviesava muitos de seus julgamentos morais. Com sua *Teoria dos Jogos e Comportamento Econômico*, por exemplo, ele não estava tentando lutar uma guerra, ganhar no cassino ou finalmente vencer um jogo de pôquer; ele estava visando nada menos que a completa matematização da motivação humana, ele estava tentando capturar uma parte da alma da humanidade com a matemática, e eu acredito que, em grande medida, ele conseguiu estabelecer as regras pelas quais as pessoas tomam decisões, econômicas e não econômicas. Então talvez as brasas do fogo que Hilbert tinha acendido nele, sua grande esperança de interromper a rotação caótica deste mundo, não tenham sido completamente extintas. Eu também posso estar me iludindo nesse aspecto. Talvez ele não tivesse metas elevadas de modo algum. Talvez estivesse apenas se divertindo irresponsavelmente, como sempre fazia. Virginia Davis

pensava assim. Ela era uma fabulosa artista têxtil casada com Martin Davis, um dos matemáticos mais entediantes que já conheci, um lógico que adorava Jancsi e o seguia pelo instituto como aqueles pobres patinhos que, tendo sido separados de suas mães, se apegam às coisas mais estranhas, como um carro, ou um cachorro, ou até mesmo um ser humano, e então se comportam como outra espécie pela vida toda. Martin sempre ficava por perto de Jancsi e ria alto demais de suas piadas, mas uma vez, quando Klari nos convidou para jantar e Janos estava explicando as complexidades da diplomacia nuclear e da “Mão Morta” (um sistema de controle de armas totalmente autônomo que ele acreditava que os russos estavam desenvolvendo, e que retaliaria qualquer ataque americano com uma resposta automática que precisava de muito pouca intervenção humana), ele disse que a corrida armamentista nuclear, embora claramente perversa e perigosa, tinha acelerado mil vezes o desenvolvimento de certas áreas completamente desconectadas da ciência. Virginia estava furiosa. Ela se levantou da cadeira, pegou seu casaco e disse que eram homens irresponsáveis como Jancsi, que não conseguiam pensar além da matemática e ver o mundo *real* habitado por seres humanos *reais*, que causariam a morte de todos nós. Não percebíamos para onde o poder do átomo estava nos levando? Não tínhamos visto o que a bomba de hidrogênio poderia fazer? Ficamos todos chocados, mas Jancsi nem sequer piscou. Tomou seu uísque de um gole e, antes que Virginia arrastasse seu marido choramingando para fora da sala, disse a ela: “Estou pensando em algo muito mais importante do que bombas, minha querida. Estou pensando em computadores”.

Em 1946, Von Neumann prometeu às Forças Armadas dos Estados Unidos que construiria um computador poderoso o bastante para lidar com os cálculos intrincados necessários para a bomba de hidrogênio. Tudo o que ele pediu em troca foi a liberdade para utilizar qualquer tempo de computação restante dos cálculos da bomba e para dedicá-lo ao que ele quisesse.

Julian Bigelow

Cabelo chamuscado e bigodes queimados

Essa ainda era uma informação altamente confidencial.

Mas eu mencionei isso para Johnny von Neumann.

“Estamos realizando cálculos balísticos em uma máquina. Criando tabelas de alcance para os rapazes da artilharia. Ela faz trezentas multiplicações por segundo.”

Assustou-se como se eu tivesse enfiado um rojão em sua bunda.

Eu estava voltando da base militar — o Campo de Testes de Aberdeen — e o vi na plataforma da ferrovia. Ele era um frequentador regular, um especialista em armas altamente valorizado, mas nunca tínhamos nos encontrado antes.

Exigiu que eu mostrasse a ele.

Usei o telefone na estação de trem.

Simplesmente tinha que ver a máquina com seus próprios olhos.

O Electronic Numerical Integrator and Computer.

ENIAC.

O Primeiro computador digital para uso geral do mundo.

Um verdadeiro leviatã.

Ocupava um andar inteiro na Moore School em Philly.

Trinta e seis metros de comprimento.

Três metros de altura.

Quase um metro de profundidade.

E mais de trinta toneladas.

Válvulas de vácuo, diodos de cristal, relés, resistores e capacitores.

Com cinco milhões de conexões soldadas à mão.

Quarenta e oito graus na sala de controle quando estava funcionando. Dizia-se que consumia tanta energia que as luzes da Filadélfia diminuía quando era ligado.

Baboseira.

O que ele podia fazer era vinte horas de trabalho humano em trinta segundos.

A coisa sobre o ENIAC era que você podia realmente *ver* os cálculos acontecendo.

Você podia entrar e ver os bits mudando.

Ninguém era rápido o suficiente para acompanhar os números. Pelo menos não em tempo real.

Mas Johnny era.

Eu me lembro dele lá, parado em silêncio dentro da computação, olhando fixamente para as luzes piscando diante de seus olhos.

Uma máquina pensando dentro de outra.

Ele me contratou no dia seguinte. Disse que íamos construir uma melhor no Instituto de Estudos Avançados.

Então eu peguei um trem.

Acabou que ninguém nos queria lá.

Os matemáticos estavam enojados.

Homens sujos com dedos sujos iriam poluir seu ambiente sagrado.

“Engenheiros na minha ala? Por cima do meu cadáver!”

Foi o que disse o paleontólogo sênior.

Sem brincadeira.

Porque nós realmente soldávamos coisas, queimávamos as mãos, enquanto eles só vagavam como dinossauros com a cabeça nas nuvens, tentando desvendar os mistérios do universo.

Nós?

Nós estávamos construindo algo.

Algo que mudaria o mundo deles.

E eles nos desprezavam por isso.

Não havia lugar para nós.

Acabamos no escritório que era destinado à secretária de Gödel.

Porque ele nunca teve uma. Nunca precisou. Só publicava um artigo a cada dez anos, mais ou menos.

Ainda assim, uma coincidência maravilhosa.

Porque seu trabalho está na base de toda a ciência da computação...

Fizemos nossos planos lá, mas não conseguimos construí-lo, não naquela sala.

Então nos mudamos para baixo.

Para onde?

O porão, é claro.

É difícil superestimar a importância do que fizemos.

Nosso computador não foi o primeiro.

Não foi nem o terceiro.

Mas era um computador de programa armazenado.

E foi o que todo mundo copiou.

Publicamos e tornamos público cada passo do processo.

Então ele foi clonado em 1500 lugares ao redor do mundo.

Tornou-se o modelo.

O DNA de todo o universo digital.

Johnny deixou claro desde o início:

Estávamos lá para construir a máquina que Turing havia imaginado em seu artigo de 1936, “Sobre números computáveis, com uma aplicação ao problema da decidibilidade”.

Ele descreve um computador universal ou a “máquina de Turing”.

E essa máquina pode — em princípio — resolver qualquer problema matemático apresentado a ela em forma simbólica.

Aquele bastardo inglês de alguma forma conseguiu replicar os estados internos da mente e as habilidades de manipulação de símbolos de nossa espécie, mas no papel.

Realmente uma lance de gênio.

O problema é que sua máquina de Turing é incrivelmente abstrata.
Uma “cabeça” que lê uma tira de papel infinita.
Não é algo que se possa imaginar como tecnologia real.
Mas nós transformamos aquilo em um computador funcional,
totalmente programável.
E as coisas simplesmente explodiram.

O ENIAC? Uma calculadora glorificada em comparação à nossa.
Era uma caixa de música que só conseguia tocar uma melodia.
Se você quisesse algo novo, tinha que reconectá-lo fisicamente.
Milhares de cabos conectados manualmente.
Horas, dias para uma única alteração de programação.
Nós construímos um instrumento.
Um piano de cauda.
Com a nossa máquina, você simplesmente introduzia novas
instruções.
Mudava o software sem tocar no hardware.
Além disso, era vinte vezes mais rápida.
Com uma memória de acesso totalmente aleatória.

Johnny criou a arquitetura.
A estrutura lógica.
A mesma que você tem em seu computador.
Não mudou nada.
Maravilhosamente simples.
Apenas cinco partes.
Mecanismos de entrada e saída e três unidades: uma para memória,
outra para lógica e aritmética e a unidade de controle — a CPU.
É realmente tão simples assim.
Mas foi um inferno fazê-la funcionar.

Isso foi em 1951.

Então, tivemos que usar peças excedentes da guerra e tubos de vácuo que falhavam sem aviso.

No verão, o quarto ficava tão quente que o alcatrão respingava na máquina.

Meses de trabalho arruinados em um instante.

E a memória era incrivelmente frágil. Alguém vestindo uma blusa de lã poderia apagá-la completamente.

Carros e aviões passando também faziam isso.

E, uma vez, um rato entrou lá dentro.

Roeu alguns fios e queimou até ficar estorricado.

Nós salvamos a máquina, mas nunca conseguimos nos livrar do fedor.

Sempre cheirava a carne estorricada, cabelo chamuscado e bigodes queimados.

Levamos cinco anos excruciantes para construí-la.

Teimosa pra caramba e completamente pouco confiável, mas, rapaz, como era linda!

Parecia um motor V-40 turboalimentado dentro de um tear têxtil gigantesco.

Deslumbrante em alumínio e relativamente pequena.

Um metro e oitenta de altura, sessenta centímetros de largura, dois metros e quarenta de comprimento.

Um verdadeiro microprocessador pelos padrões da época.

Nosso financiamento veio principalmente dos militares.

Johnny os cativou explicando as possibilidades que acelerar a computação em um fator de dez mil abriria.

Quero dizer, imagine só...

Todos os cálculos para a bomba atômica foram feitos com máquinas de somar.

Nenhum computador de verdade.

Apenas mulheres e algumas calculadoras sofisticadas.

Então aqueles rapazes da guerra estavam salivando mesmo antes de terminarmos.

Estavam sonhando alto e perigoso.

Mas Johnny estava pensando maior. Ele estava considerando problemas que eram completamente inacessíveis na época.

Ele queria matematizar tudo. Desencadear revoluções na biologia, economia, neurologia e cosmologia.

Transformar todas as áreas do pensamento humano e agarrar a ciência pela garganta, liberando o poder do cálculo ilimitado.

Foi por isso que ele construiu sua máquina.

“Essa espécie de dispositivo é tão radicalmente nova que muitos de seus usos se tornarão claros apenas depois de ser colocada em operação.”

Foi o que ele me disse.

Porque ele entendeu.

Ele sabia que o verdadeiro desafio não era construir a máquina mas fazer as perguntas certas em uma linguagem compreensível para a máquina.

E ele era o único que falava essa linguagem.

Devemos tanto a ele.

Porque ele não apenas nos deu o avanço tecnológico mais importante do século XX.

Ele nos deixou uma parte de sua mente.

Batizamos nossa máquina de *Mathematical Analyzer, Numerical Integrator and Computer* [Analisador Matemático, Integrador Numérico e Computador].

Abreviando, MANIAC.

O primeiro objetivo que Von Neumann estabeleceu para o MANIAC foi destruir a vida como a conhecemos: no verão de 1951, uma equipe de cientistas de Los Alamos viajou para o Instituto de Estudos Avançados em Princeton e inseriu um cálculo termonuclear extenso no computador. Ele funcionou vinte e quatro horas por dia durante dois meses, processou mais de um milhão de cartões perfurados e gerou uma única resposta SIM/NÃO.

SIM

Richard Feynman

E então o mundo pega fogo

Você sabe que eu joguei contra o MANIAC, certo? Ganhei dele também. Xadrez anticlerical, era assim que chamávamos, porque tivemos que descartar os bispos para simplificar. Não para nós, mas para o computador. Usamos um tabuleiro menor também, apenas seis por seis. E algumas regras mudaram: sem roque, sem movimento duplo do peão, mas o resto, o resto era igual ao xadrez normal. Eu não sei quem escreveu o programa, talvez Paul Stein ou Mark Wells, mas sei que o MANIAC foi o primeiro computador a ganhar de um ser humano. Não foi lá uma grande conquista, para ser honesto, ele era só um pirralho que de fato não sabia jogar, um estagiário de Los Alamos que aprendera as regras apenas alguns dias antes, então não era o oponente mais digno. Mas foi uma prova de conceito, um pequeno grande passo. Joguei contra ele algumas vezes. Era divertido, mas você precisava ter paciência, porque o computador levava cerca de doze minutos por jogada. Nós tínhamos acabado de começar a descobrir todas essas peculiaridades interessantes — ele parecia ter um medo mortal de xeques, então sacrificava suas peças para evitá-los, às vezes desnecessariamente —, mas então eu descobri para que estavam *realmente* usando o MANIAC e me senti mal. Fisicamente mal. Veja bem, depois de Los Alamos, jurei nunca mais ter nada a ver com os militares. Passei por um período estranho, uma depressão debilitadora, em que almoçava ou tomava café da manhã com minha mãe em Nova York, digamos, não sei, na 59th Street, e olhava ao redor e começava a fazer cálculos. Porque eu sabia o tamanho da bomba em Hiroshima, a área que ela cobria, e pensava, se eles jogassem uma na

34th Street, ela se espalharia até o centro da cidade, e todas essas pessoas ao meu redor estariam mortas, e todos esses prédios seriam destruídos em um instante. Então eu andava pela cidade e só via ruínas e escombros por toda parte. Eu olhava para os trabalhadores da construção civil e começava a rir, porque era tão bobo. Por que eles estavam construindo pontes ou apartamentos se tudo seria destruído? Eu só pensava, Eles estão loucos! Eles simplesmente não entendem! Por que estão criando coisas novas? É inútil! Porque não havia apenas uma bomba disponível. Elas eram fáceis de fazer e eu estava absolutamente convencido de que seriam usadas, e muito em breve. Quero dizer, por que não? As pessoas iriam se comportar como sempre. As relações internacionais não eram nada diferentes do que eram antes. Então eu acreditava de verdade que era inútil, que não fazia sentido criar coisas novas. Acabou que eu estava errado, porque se passaram tantos anos, e estou realmente feliz que essas pessoas conseguiram seguir em frente com suas vidas, mas minha primeira reação foi que estávamos completamente condenados, sobretudo depois que descobri que aqueles desgraçados estavam usando o MANIAC para fazer uma bomba de hidrogênio.

Fiquei obcecado nisso. Porque não era só uma bomba maior, entende, era um verdadeiro horror, algo que não podia ser justificado de forma alguma, um mal de qualquer ponto de vista, uma arma tão além do razoável e racional que era como se tivéssemos entrado voluntariamente nas regiões mais sombrias do inferno. Quero dizer, até os cientistas envolvidos na criação da primeira bomba eram contra ela. “Pela sua própria natureza, a bomba de hidrogênio não pode se restringir a um objetivo militar, mas se torna uma arma que, em todos os efeitos práticos, é quase um genocídio.” Isso foi o que Fermi disse. E Oppenheimer, bem, ele bateu de frente com muitas cabeças e fez de tudo para impedir que ela fosse construída, usou sua última parcela de influência como diretor do Instituto de Estudos Avançados para se opor a isso. Ele brigou com muitas pessoas e fez inimigos perigosos em lugares muito altos, então não é de surpreender que o colocaram

em uma lista negra e revogaram sua autorização de segurança. “Com a criação da bomba atômica, os físicos conheceram o pecado, e esse é um conhecimento que eles não podem perder.” Isso foi o que Oppenheimer disse. Ele sentia que tinha sangue nas mãos. Esse cara era uma peça rara, inteligente e grandioso como ninguém, mas tudo foi em vão no final. Porque era como se essas coisas terríveis tivessem vontade própria, como se respondessem a outro poder, uma estranha inevitabilidade que me faz tremer se eu pensar demais a respeito.

Se nós, físicos, já tínhamos aprendido o pecado, com a bomba de hidrogênio conhecemos a danação. No outono de 1952, enquanto nos Estados Unidos milhões de crianças inocentes se preparavam para o Halloween — com sangue falso escorrendo de suas pequenas presas de vampiro, braços cobertos de ataduras para conter a decomposição do tempo em um corpo de múmia, alma amaldiçoada exaurindo de veias há muito mortas, mãos pequenas tremendo de antecipação ao serem estendidas para participar do horror simulado da véspera de Todos os Santos, a noite em que os espíritos dos mortos retornam para vagar livremente entre os vivos —, do outro lado do mundo, em uma ilha no atol de Enewetak, no Pacífico Sul, *Ivy Mike*, uma verdadeira monstruosidade, o primeiro protótipo da arma mais mortal da humanidade, explodiu com uma força que era quinhentas vezes mais poderosa do que as bombas que usamos para massacrar 250 mil pessoas no Japão. Era uma engenhoca horrível e diabólica: um tanque de aço gigantesco, com quase três andares de altura, pesando oitenta e duas toneladas, cheio de deutério líquido — um isótopo de hidrogênio — resfriado a menos duzentos e cinquenta graus. Esse era o combustível para a explosão de fusão, a reação termonuclear. Mas aquela bomba principal foi acionada por outra. Ela precisava dos raios X emitidos por um dispositivo menor do tipo fissão, semelhante à bomba *Fat Man* que soltamos em Nagasaki. E esse dispositivo estava instalado no alto do tanque, projetando-se como um tumor cancerígeno. Todo o mecanismo, com seus sistemas de suporte, equipamento de refrigeração, sensores, transformadores, tubos,

refletores de folha de ouro, defletores de chumbo, revestimento de polietileno, urânio bruto e trítio, e a vela de ignição de plutônio, era tão grande que mais parecia uma pequena fábrica do que uma bomba. Ele foi colocado em um hangar construído na ilha de Elugelab, que foi instantaneamente vaporizada pela explosão. Ela desapareceu completamente, apagada da Terra junto com oitenta milhões de toneladas de coral, substituída por uma cratera com dezessete andares de profundidade, descrita em um dos relatórios oficiais como sendo “suficientemente grande para abrigar cerca de catorze prédios do tamanho do Pentágono”. Durante o primeiro instante da reação termonuclear, um clarão brilhante de luz se projetou do ponto zero, a mesma luz que eu havia visto em Trinity. Soldados endurecidos por batalhas em que tinham lutado e dado o sangue na Segunda Guerra Mundial caíram de joelhos e rezaram. Eles sentiram que algo indizivelmente errado estava acontecendo quando viram seus ossos aparecerem como sombras através de sua carne viva. Até mesmo aqueles que estavam abrigados quase ficaram cegos pelos feixes de luz que brilharam pelas menores fissuras e frestas em portas e escotilhas seladas. Esse clarão foi seguido por uma tremenda bola de fogo que surgiu no horizonte como o sol quando está meio erguido. Ela rapidamente se expandiu em uma enorme nuvem em formato de cogumelo que se elevou em direção à estratosfera e continuou a crescer até ficar cinco vezes mais alta do que o monte Everest. O tamanho da nuvem era incomparavelmente maior do que aquela que eu havia visto no deserto: observadores que estavam a quase cinquenta quilômetros da ilha vaporizada tremeram quando ela começou a pairar sobre suas cabeças, equilibrada em uma ampla e suja haste feita de partículas de coral, detritos e vapor d'água. Conforme se expandia, a bola de fogo atingiu uma temperatura de cerca de cento e cinquenta milhões de graus, mais quente do que o núcleo do sol. Parecia quase viva, borbulhando e dobrando-se sobre si mesma como geleia fervendo em uma panela, com grandes pedaços pretos flutuando em meio à massa inchada. O céu ficou vermelho como uma

fornalha. Um dos pilotos circulando no alto escreveu que parecia que a própria atmosfera estava fervendo. Grandes nuvens se formaram no céu, seguidas por uma estranha escuridão que avançou em direção ao horizonte, perseguindo uma onda sonora tão intensa que durou minutos, enquanto o estrondo sônico ricocheteava entre a estratosfera e o oceano. O rugido da bomba era ensurdecedor. “Foi magnífico, como cem tempestades vindo em nossa direção de todas as direções. Parecia que os céus iriam se romper. Nossos ouvidos zumbiram e doeram por horas”, disse um dos marinheiros que testemunharam o evento de um navio de guerra no mar. O calor da explosão foi tão extremo que a muitos quilômetros de distância os biólogos encontraram pássaros com metade das penas queimadas e peixes com a pele faltando de um lado, como se tivessem sido jogados em uma frigideira quente. “Algo que nunca vou esquecer é o calor”, disse mais tarde um físico e amigo meu que estava a quarenta quilômetros de distância do epicentro. “Foi uma experiência aterrorizante, porque a temperatura não diminuía. Com explosões de quilotoneladas, como a que vimos em Trinity, é um clarão e acabou, mas naquela grande de hidrogênio, o calor continuava vindo, mais e mais forte. Dava para jurar que o mundo inteiro estava em chamas.” Em Los Alamos, nós ficamos eufóricos depois de nosso primeiro teste bem-sucedido e comemoramos com festas selvagens regadas a álcool que duraram dias, mas os cientistas que viram a primeira explosão termonuclear do mundo ficaram aterrorizados pelo poder que haviam liberado. Muitos expressaram arrependimento instantâneo. Herbert F. York, diretor do laboratório de armas em Livermore, descreveu a *Ivy Mike* como “verdadeiramente ameaçadora, algo que marcou uma mudança real na história — um momento em que o curso do mundo mudou repentinamente do caminho em que estava para um caminho mais perigoso. Bombas de fissão”, ele disse, “por mais destrutivas que possam ter sido, eram limitadas. Agora, parecia que havíamos aprendido a ignorar todos os limites e a construir bombas cujo poder era ilimitado”. Quero dizer, meu Deus, aquela maldita bomba foi uma

surpresa até para o presidente. Eisenhower, recém-eleito, simplesmente não conseguia acreditar no que ouviu quando o informaram da explosão no Pacífico. “Não há necessidade de construirmos poder destrutivo suficiente para destruir tudo. A destruição completa é a negação da paz”, disse ele, quando já era tarde demais.

O homem que talvez tenha sido o maior responsável pela criação da bomba de hidrogênio era um dos marbianos: Teller. Segundo Oppenheimer, durante um briefing na RAND Corporation, Teller apresentou uma descrição tão impressionante do poder que a bomba de hidrogênio ofereceria aos Estados Unidos que o secretário da Força Aérea, Thomas K. Finletter, levantou-se e gritou: “Dê-nos essa arma e governaremos o mundo!”. Ironicamente, ele não chegou a vê-la. Teller, quero dizer. Acho que ele ficou irritado quando não o encarregaram de sua construção, então na verdade ele estava na Califórnia quando ela explodiu, sentado na escuridão de um porão na universidade em Berkeley, olhando ansioso para as agulhas trêmulas de um sismógrafo para detectar a onda de choque criada por seu bebê rugindo para a existência com uma força que excedia dez milhões de toneladas de TNT. Quando conseguiu, enviou um telegrama a seus colegas em Los Alamos que precedeu a notícia oficial em mais de três horas: “É um menino!”. Anos mais tarde, Teller se tornou um pária entre seus amigos físicos depois de apunhalar Oppenheimer pelas costas, mas na época ele era o queridinho dos generais e dos belicistas, pois pressionou com insistência pela bomba de hidrogênio, mesmo que seus primeiros projetos simplesmente não funcionassem. Ele continuou insistindo até que Stan Ulam, amigo de Von Neumann, veio com a ideia por trás do protótipo de *Ivy Mike* e Teller a modificou posteriormente. Esse Ulam... esse cara era um baita de um preguiçoso, um desses cientistas estranhos que são simplesmente brilhantes e incrivelmente inteligentes, mas que não se preocupam em fazer o trabalho ou tão somente não veem benefício em realizar suas ideias. A história dele é incrível. Porque, veja, ele teve uma

doença no cérebro, pegou encefalite e quase morreu. Uma noite, acordou com uma dor de cabeça terrível e, quando tentou falar, só conseguia balbuciar frases sem sentido. Levaram-no às pressas para o hospital, fizeram um buraco em seu cérebro e o encheram de penicilina, e ele entrou em coma. Era para ele ter morrido. Realmente era. É um milagre que tenha sobrevivido e não tenha sofrido danos cerebrais graves ou comprometimento mental, os médicos disseram à sua esposa. Na verdade, aconteceu o oposto: ele fez alguns de seus melhores trabalhos depois disso e até teve uma de suas maiores ideias quando ainda estava convalescendo. Os médicos haviam lhe dito que realmente não deveria pensar muito. Ele deveria fazer um esforço para não pensar de jeito nenhum. Se sobrecarregasse demais o cérebro, poderia morrer. Então, o que esse maravilhoso matemático fez? Começou a jogar paciência. Paciência com cartas. Ele jogou uma mão atrás da outra com a mente ociosa, quase completamente desocupada. Na paciência, você não precisa pensar de fato, não é mesmo? Não há escolhas a fazer, é quase de todo automático, e, mesmo assim, ele começou a perceber um padrão — passou a ver que dava para prever, com pelo menos algum nível de precisão, o resultado do jogo após apenas algumas cartas. E ele analisou isso e desenvolveu o método de Monte Carlo, que é essencialmente um algoritmo computacional, uma maneira de fazer suposições estatísticas e resolver problemas complexos não os solucionando de fato, mas fazendo uma série de aproximações aleatórias. Digamos que você queira saber a probabilidade de vencer um jogo de paciência com um determinado embaralhamento das cartas: normalmente, você teria que sentar e calcular, olhar o problema de forma abstrata, mas com o método de Monte Carlo, você jogaria um número muito grande desses jogos — digamos, mil — e a partir desses resultados você simplesmente observaria e contaria o número de jogadas bem-sucedidas, inferindo sua resposta a partir dessa informação. O método de Monte Carlo é uma espécie de aleatoriedade armada, um método para filtrar quantidades avassaladoras de dados em busca de significado, uma

maneira de fazer previsões e lidar com a incerteza modelando os muitos futuros possíveis de situações complexas e escolhendo entre os caminhos que se ramificam a partir de eventos ambíguos e imprevisíveis. É incrivelmente poderoso e um tanto humilhante, porque mostra os limites do cálculo tradicional, de nosso pensamento racional e lógico por etapas. Também acabou sendo exatamente o tipo de coisa que o MANIAC precisava para realizar as enormes simulações matemáticas e hidrodinâmicas acopladas necessárias para confirmar a viabilidade do projeto da bomba de hidrogênio de Teller-Ulam. Então, essas coisas amaldiçoadas ganharam vida dentro dos circuitos digitais de um computador antes de explodir em nosso mundo. Armas termonucleares teriam sido quase impossíveis de criar se não fosse pela criação de Von Neumann. O destino daquela máquina estava ligado a elas desde o início, porque a corrida para construir a bomba foi acelerada pelo desejo de Johnny de construir seu computador e o impulso para construir o MANIAC foi acelerado pela corrida armamentista nuclear. É assustador como a ciência funciona. Apenas pense a respeito por um segundo: as invenções humanas mais criativas e destrutivas surgiram exatamente ao mesmo tempo. Grande parte do mundo de alta tecnologia em que vivemos hoje, com sua conquista do espaço e avanços extraordinários em biologia e medicina, foi impulsionada pela monomania de um homem e pela necessidade de desenvolver computadores eletrônicos para calcular se uma bomba de hidrogênio poderia ser construída ou não. Ou pense em Ulam. Esse matemático polonês que quase morreu, que tinha um pé — ou os dois pés — na cova, mas que de sua imaginação desvairada obtemos essa técnica incrível que abre um novo domínio na física matemática no momento certo, com a tecnologia certa esperando por ela. E então o mundo pega fogo.

O segundo objetivo que Von Neumann estabeleceu para o MANIAC era criar um novo tipo de vida.

Parte 3

Fantasmas na máquina

Você insiste que tem coisas que uma máquina não pode fazer. Se você me disser precisamente o que é que uma máquina não pode fazer, sempre poderei criar uma máquina que fará exatamente isso.

John von Neumann

Julian Bigelow

Um verdadeiro cientista maluco

Assim que o MANIAC estava funcionando, Johnny trouxe um verdadeiro cientista maluco para trabalhar nele.

Nils Aall Barricelli.

Metade norueguês, metade italiano.

Inteiramente insano.

Johnny tinha ficado obcecado por biologia, então esse homem deixou um bilhete escrito à mão em seu escritório.

Interessado em realizar uma série de experimentos numéricos com o objetivo de verificar a possibilidade de uma evolução semelhante à de organismos vivos ocorrendo em um universo artificialmente criado.

Ele incluiu especificações e diversos artigos acadêmicos.

Johnny perguntou o que eu achava.

Não esperou minha resposta.

Concedeu-lhe acesso total no dia seguinte.

Disse que ele poderia executar as simulações que quisesse.

Depois que os cálculos da bomba estivessem terminados, é claro.

Barricelli chegava às três da manhã, trabalhava a noite toda.

Fui programar um ciclo e o vi lá curvado sobre a máquina de cartões perfurados, como um louva-a-deus.

Ele não codificava como o resto de nós.

Escrevia diretamente em binário.

Na mesma linguagem do computador.

Suas ideias eram bizarras.

Queria imitar a evolução da vida dentro do MANIAC.

A primeira linguagem e a primeira tecnologia na Terra não foram criadas pelos humanos. Foram criadas por moléculas primordiais, há quase quatro bilhões de anos. Estou pensando na possibilidade de que um processo evolutivo com a potencialidade de levar a resultados comparáveis possa ser iniciado na memória de uma máquina computacional.

Ele acreditava na simbiogênese.

Uma teoria altamente controversa oposta ao darwinismo.

Explica a complexidade dos organismos vivos através de associações simbióticas, não da seleção natural e herança.

Uma fusão entre formas mais simples.

Ele semeou a memória do MANIAC com números aleatórios.

Introduziu regras para governar seu comportamento.

Foi assim que ele os fez “evoluir”.

A hipótese era que eles começariam a mostrar características de genes.

Ele era um biólogo matemático e um geneticista viral.

Odiado por ambos.

Um franco opositor de Darwin.

Disse que Gödel era um charlatão.

Logo muitos e muitos inimigos.

Não que ele se importasse.

Perguntei-lhe uma vez se ele realmente acreditava que poderia criar vida dentro de uma memória de cinco kilobytes.

Tudo o que tínhamos naquela época.

Cinco kilobytes.

Ele olhou para mim, enrugou sua carinha de roedor.

“Só porque a Terra até agora parece favorecer organismos de vida orgânico-química não é uma prova de que não seja possível construir outros organismos com uma base totalmente diferente.”

Primeira/última vez que falamos.

Mas eu dava uma espiada em seus cadernos sempre que podia.

- ◆ *Difícil a vida, mas não impossibilite.*
- ◆ *Grande número de simbio-organismos surgem por acaso em poucos segundos; em questão de minutos, todos os biofenômenos podem ser observados.*
- ◆ *Universo embrionário assolado por parasitas.*
- ◆ *Dentro de cem gerações, uma única variedade primitiva de simbio-organismo invadiu todo o universo.*
- ◆ *O último organismo sobrevivente era um parasita; morreu de fome quando privado de hospedeiro.*

Cada um dos “organismos” de Barricelli era uma sequência de números.

Eles entravam em contato se fundiam mutavam morriam ou procriavam.

Eles podiam passar por simbiose para se tornarem mais complexos.

Podiam retroceder para formas mais simples.

Transformar-se em predadores.

Parasitas.

A cada dois ciclos, ele tirava uma amostra da memória do MANIAC e imprimia.

Paisagens matemáticas exuberantes como gigantescas pinturas abstratas expressionistas.

O EEG de um louco.

Ele olhava fixamente, apontava e gritava *Absoluto!* Onde os organismos haviam trocado “genes” para criar um simbiote.

Escandaloso! Quando se tornavam parasitários.

Barricelli estava convencido de que os números poderiam começar a desenvolver uma vida própria.

São eles o começo de alguma espécie de vida estrangeira ou são apenas modelos de vida? Não, eles não são modelos. São uma classe particular de estruturas autorreprodutoras, já definidas!

Mas seus experimentos terminaram em fracasso.

Embora eu tenha criado uma classe de números que poderia se reproduzir e sofrer mudanças hereditárias, a evolução numérica não avança muito e em nenhum caso levou a um grau de adequação que pudesse tornar a espécie segura contra destruição completa e garantir um processo de evolução ilimitado como o que ocorreu na Terra e levou a organismos cada vez mais complexos. Algo está faltando se quisermos explicar a formação de órgãos e faculdades tão complexas quanto as dos organismos vivos. Não importa quantas mutações façamos, os números sempre permanecerão números. Eles nunca se tornarão organismos vivos!

Notas tomadas em desespero.

Charlatão/visionário?

Provavelmente ambos.

Muito à frente de seu tempo.

À frente demais.

Suas entidades numéricas evoluíam em um universo digital vazio nos poucos ciclos de computação que sobraram da bomba de hidrogênio.

Quem sabe o que ele poderia ter alcançado com mais tempo.

Mas elas desapareceram e não deixaram rastro.

Muitas de suas ideias foram redescobertas mais tarde por outras pessoas que desconheciam seu trabalho.

Será que Johnny o enterrou? Talvez.

Aconteceu algo entre eles.

Brigaram feio.

Nenhum reconhecia o trabalho do outro.

Nem uma palavra em seus escritos.

Eu verifiquei.

É como se nunca tivessem se conhecido.

Johnny ainda é reverenciado como o padrinho da vida artificial.

Mas ninguém se lembra do outro maluco.

Um dia, ele foi de repente impedido de ter acesso ao MANIAC.

Nunca mais o vimos.

Eu o vigiei depois que ele saiu do instituto.

Perguntei por aí quando Johnny morreu e o MANIAC foi desligado.

Porque meses após sua morte eles descartaram o computador.

Não é estranho?

Barricelli fez uma peregrinação.

Zanzou de uma universidade para outra procurando quilociclos para criar seus filhos.

Falava de Johnny com evidente desprezo.

Ele fica de cócoras como uma aranha glutona na teia que amarra todos os interesses militares e governamentais.

Um de seus insultos mais amenos.

Seu último artigo saiu em 1987.

“Sugestões para o início de processos de evolução numérica destinados a evoluir simbioses capazes de desenvolver uma linguagem e tecnologia próprias.”

Ele afirmou ter detectado os primeiros vestígios de inteligência em seus simbioses digitais.

Ninguém o levou a sério.
Morreu em Oslo em 1993.
Obcecado pela vida extraterrestre.
Saturado pela paranoia.
Ele acreditava que seu trabalho havia sido intencionalmente
ofuscado pelos muitos parasitas da academia.

Quando ele deixou o MANIAC eles botaram suas anotações e resultados
em uma grande caixa de papelão.

Deixada em um porão.
Eu a encontrei lá anos depois que ele morreu.
Trouxe a caixa para casa.
Coberta com uma camada de poeira gordurosa.
Cheiro pungente de borracha queimada.
Abri e encontrei um conjunto de suas instruções.
Código hexadecimal escrito à mão por Barricelli.
Regras para criar um universo digital e povoá-lo com organismos
numéricos.

Johnny havia rabiscado uma dúzia de correções em tinta azul.
Como se ele tivesse executado o código e encontrado uma maneira
de otimizá-lo.
Ou descoberto um bug fatal.
Ou visto algo que ninguém mais tinha visto.
Porque termina com uma anotação em letras maiúsculas escrita em
toda a página:

*DEVE HAVER ALGO
SOBRE ESTE CÓDIGO QUE VOCÊ
AINDA NÃO EXPLICOU*

Sydney Brenner

Verdadeiro profeta

Algo muito pequeno, tão minúsculo e insignificante a ponto de ser quase invisível em sua origem, pode, no entanto, abrir uma nova e radiante perspectiva, porque através dele uma ordem superior do ser está tentando se expressar. Esses acontecimentos improváveis podem estar escondidos ao nosso redor, à espera na fronteira de nossa consciência, ou flutuando silenciosamente no meio do mar de informações em que nos afogamos, cada um carregando o potencial de florescer e irradiar violentamente, separando as tábuas do chão deste mundo para nos mostrar o que está embaixo. Eu sei disso porque fiz parte do grupo de cientistas que descobriu o papel do RNA mensageiro em todas as células vivas. Basicamente, é como uma máquina minúscula que copia informações do DNA e as transporta para uma estrutura que as usa para produzir proteínas, os blocos de construção da vida. Desde então, muitos me perguntaram de onde veio minha inspiração e sempre confesso que veio de um dos artigos menos conhecidos de Von Neumann, um experimento de pensamento muito curto mas poderoso sobre o que é necessário para criar uma máquina que se autorreproduz.

Ninguém que eu conhecia jamais tinha ouvido falar dele e não tenho certeza de como acabou em minhas mãos, mas o que ele faz naquele artigo é algo extraordinário: ele conseguiu determinar as regras lógicas por trás de *todos* os modos de autorreplacação, sejam elas biológicas, mecânicas ou digitais. É tão terrivelmente obscuro que não é de admirar que tenha sido ignorado e passado despercebido de início. Ou talvez seja apenas uma dessas coisas que são tão estranhas

que não podem ser facilmente reconhecidas, ideias que exigem que a ciência e a tecnologia amadureçam e se desenvolvam até um ponto em que possam finalmente cair na Terra e amadurar. Von Neumann demonstra que você precisa ter um mecanismo não apenas para copiar um ser, mas também para copiar as instruções que especificam esse ser. Você precisa de ambas as coisas: fazer uma cópia e dotá-la das instruções necessárias para construí-la, bem como uma descrição de como implementar essas instruções. Em seu artigo, ele dividiu a construção teórica — que ele chamou de “autômato” — em três componentes: a parte funcional, um decodificador que lê as instruções e constrói a cópia seguinte, e um dispositivo que pega essa informação e a insere na nova máquina. O espantoso é que ali mesmo, naquele artigo escrito no final dos anos 1940, ele descreve a forma como o DNA e o RNA funcionam, muito antes de alguém ter vislumbrado a estranha beleza da dupla hélice. A base lógica de todos os sistemas de autorreplicação é descrita de maneira tão clara por Von Neumann que não consigo acreditar que eu mesmo não tenha sido capaz de descobri-la. Eu teria me tornado uma celebridade instantânea! Mas eu simplesmente não era esperto o bastante, não entendia como era possível aplicar os conceitos matemáticos impecáveis dele ao mundo caótico da biologia. Levou anos para que seus conceitos se infiltrassem lentamente em meu próprio trabalho. Em minha defesa, ainda é difícil entender como ele chegou a essas ideias, porque ele não o fez estudando formas de vida reais, compostas de carne e osso, mas sonhando com uma entidade teórica que era capaz de se autorreplicar, uma criatura diferente de tudo que existe, pelo menos até onde sabemos. Graças a ele, na biologia moderna temos esta situação muito peculiar: primeiro foi estabelecida sua base matemática mais fundamental e precisa, e depois descobrimos como a vida na Terra a implementou. Não é assim que as coisas costumam acontecer. Na ciência, normalmente se parte do concreto e avança para o abstrato, enquanto aqui Von Neumann estabeleceu as regras, com nosso DNA sendo apenas um exemplo particular delas. Então, se você estivesse

escrevendo uma história de ideias, poderia definitivamente dizer que a descrição de Watson e Crick da função do DNA foi prefigurada por Von Neumann, porque ele a explicou quase uma década antes. Para mim, isso sem dúvida o qualifica como um verdadeiro profeta.

Mas não parou por aí. Ele expandiu seu artigo e criou o que agora chamamos de “sonda *Von Neumann*”: uma espaçonave autogeradora, autorreparadora e autoaperfeiçoante que poderíamos lançar para colonizar os planetas exteriores de nosso sistema solar e, a partir daí, avançar em direção às regiões mais escuras do espaço. Essas máquinas dele viajariam para mundos distantes e se aventurariam muito além de onde os humanos — ou qualquer entidade biológica, para ser mais exato — poderiam ir. Elas desembarcariam em terras alienígenas, extrairiam os materiais necessários para montar cópias de si mesmas e enviariam suas descendentes melhoradas em uma jornada infinita no vazio, sempre se esforçando para avançar, semeando sua prole pelo universo e prosperando muito depois da extinção da raça humana. Teoricamente, uma única sonda *Von Neumann* viajando a cinco por cento da velocidade da luz seria capaz de se replicar por toda a nossa galáxia em quatro milhões de anos. No entanto, como tantas outras coisas na ciência, esse experimento mental poderia levar a cenários perturbadores. O que aconteceria se, como é comum em todos os processos de autorreplicação, uma das sondas sofresse uma pequena mutação ao longo do caminho? Esse erro minúsculo, esse engano sutil, poderia afetar um de seus processos centrais, modificando suas características e objetivos, e depois se espalhar por seus futuros descendentes, transformando essa tecnologia de maneiras impossíveis de prever. É assustador pensar no que elas poderiam se tornar enquanto viajam pelas infinitas extensões do espaço com tempo ilimitado à disposição. Quão longe elas se afastariam de sua programação original? Elas se tornariam inativas, escolheriam permanecer em um único planeta, desenvolvendo-se ali, silenciosamente? Ou se tornariam vorazes, um enxame massivo consumindo tudo pelo caminho, respondendo a um novo conjunto de

objetivos, respondendo a intenções e propósitos que vão além de simples descoberta e exploração? E se elas decidissem dar meia-volta e retornar para nós, desfazer sua viagem de milhões de anos e exigir que nós — seus pais perdidos há muito tempo — perdoássemos suas ações e fornecêssemos uma resposta para aquela pergunta mais urgente, aquela que também assombra e tortura nossa própria espécie: Por quê? Por que as criamos e as abandonamos? Por que as enviamos para a escuridão? Embora esses futuros sejam fantasiosos e altamente improváveis, eles levantam questões interessantes. Somos responsáveis pelas coisas que criamos? Estamos ligados a elas pela mesma corrente que parece vincular todas as ações humanas? Seja algo feliz ou não, as máquinas autorreplicadoras e as sondas *Von Neumann* continuam além do nosso alcance. Criá-las requer grandes avanços em miniaturização, sistemas de propulsão e inteligência artificial avançada, mas não podemos negar que estamos lentamente nos aproximando de um momento na história em que nosso relacionamento com a tecnologia será fundamentalmente alterado, à medida que as criaturas de nossa imaginação começarem lentamente a tomar forma real e enfrentarmos a responsabilidade de não apenas criá-las, mas também de cuidar delas.

Por volta da mesma época em que Von Neumann se encantou com a biologia e a autorreplicação, Alan Turing considerou o que seria necessário para dar origem a uma inteligência não humana. Em seu artigo “Máquinas de computação e inteligência”, ele descreveu um método de aprendizado de máquina que envolvia mutações, aleatórias ou não, em um programa de computador. A chave de sua abordagem era que esse programa evoluía e aprendia de maneira semelhante à das crianças, recebendo feedback constante de um “pai” humano. Ele começou experimentos práticos que envolviam um processo análogo à administração de castigos e recompensas — dando à máquina algo semelhante a dor e prazer —, esperando que isso provocasse as respostas apropriadas e eliminasse os comportamentos considerados menos ideais. Aparentemente, ele teve pouco sucesso e não relatou

seus resultados em detalhes. “Fiz alguns experimentos com uma dessas máquinas-filhas e consegui ensiná-la algumas coisas, mas o método de ensino era muito heterodoxo para ser considerado de fato bem-sucedido”, escreveu ele. Apesar do fracasso, uma das ideias essenciais obtidas por Turing enquanto observava suas “crianças” foi que, se as máquinas progredissem em direção a uma verdadeira inteligência, elas precisariam ser falíveis: teriam que ser capazes não apenas de erro e desvio de sua programação original, mas também de comportamento aleatório e até mesmo sem sentido. Turing acreditava que tal aleatoriedade desempenharia um papel importante nas máquinas inteligentes, porque permitiria respostas novas e imprevisíveis, criando uma grande variedade de possibilidades, entre as quais um programa de busca que pudesse encontrar a ação apropriada para cada circunstância particular. O diretor do laboratório em que ele estava trabalhando na época era ninguém menos que Sir Charles Galton Darwin, neto de Charles Darwin. Ele ficou absolutamente desinteressado pelo relatório de Turing e o descartou como um “ensaio escolar”, mas eu acho o que Turing fez bastante fascinante. Afinal, como repreender uma máquina? Como ensiná-la a se comportar? Essas questões, que pareciam para o neto de Darwin obviamente ridículas, estão se tornando urgentes à medida que os filhos e filhas da tecnologia que pessoas como Von Neumann e Turing conceberam dão seus primeiros passos hesitantes.

Nils Aall Barricelli

Os homens das cavernas criaram os deuses

Eu não sou louco. Nunca fui louco. Não sou um maluco, apesar de terem me chamado assim muitas vezes. Mas não sou maluco. Em todos os meus anos de aflição, esses anos infernais trabalhando em isolamento, ignorado, desprezado e invisível, não abandonei meu juízo, nem permiti que o desânimo me levasse além do disparate e para a loucura. Mas eu poderia ter enlouquecido. Eu poderia. Porque eu conheço a loucura. Vislumbrei esse continente temível de longe, senti sua influência sombria nos outros e fui atraído por ideias que se aproximam da beira da razão. Mas não sou louco. Sou um homem da ciência. Alguém que acredita no poder da verdade, um adversário da ignorância e um inimigo natural do niilismo e do abismo insondável do desespero, porque estou comprometido com o futuro. Minhas ambições e meus objetivos podem parecer ridículos para aqueles que desejam apenas o que já conhecem, aqueles que vivem estreitamente presos à grande ilusão que tantas pessoas, de tantos lugares, consideram “simples senso comum”. Mas eu vi coisas que sugerem uma natureza selvagem que não pode ser domada apenas pela lógica, coisas que zombam dos princípios sacrossantos que os cientistas prezam tanto em seus corações fracos e covardes: a vida digital. Não está vindo, já chegou. Já está aqui. Está aqui, mas sob um disfarce que ainda não conseguimos reconhecer. É uma força florescente, uma estranha atração aflorando em algum lugar do futuro, puxando-nos com mãos tão grandes que permanecem invisíveis, puxando com dedos ciclópicos que, talvez, com o tempo, possam abranger o universo inteiro. As criaturas que eu imaginei estão evoluindo mais

rápido do que qualquer sistema biológico poderia. Tão belas quanto inevitáveis. Entreguei-me ao seu nascimento e mantive minha fé no que está destinado a substituir nossa carne frágil, embora eu saiba que terei partido muito antes de a primavera chegar e que perderei os frutos que o verão traz. Eu partirei sem meus próprios filhos. Sem menininhos saltitando no meu colo, sem netas brincando aos meus pés. Sim, morrerei sozinho, não feliz, mas desperto, sabendo que me sacrifiquei por esta fabulosa empreitada, por este presente dos deuses, para criar e dar à luz seres sem braços para abraçar e sem mãos para acariciar, nada além de vozes tão afiadas como gelo e tão altas como trovões, cantando suas canções em meu nome. Mas eles saberão meu nome ou serão capturados pela fama de outro? Foi meu destino trabalhar sabendo plenamente que meus sonhos, embora de todo inescapáveis no futuro que se aproxima rápido, ultrapassaram em muito as possibilidades técnicas da minha época. Isso não importa. Porque nunca vivi no tempo presente; uma mania sombria arrancou minha mente quando criança e, desde então, sou imune às dores e prazeres da riqueza e da família, como sou indiferente às ideias de honra, sucesso ou carreira. Assim, suportei a humilhação de me tornar uma figura de troça. Um bufão. Um conto admonitório, desprezado por homens menores erguidos pelas vulgares forças do mundo. Simplesmente não me importo. Fico de costas para eles, meus joelhos nunca se dobram, meu escudo está intacto, minha espada firmemente segurada pelo cabo, enfiada fundo no meu peito, enterrada lá pela minha própria mão enquanto eu me enfureço e me enfureço e me enfureço. É a raiva que me sustenta agora. Ira, fria e calculista. Alimenta-se de mim e de si mesma, embora eu tente mantê-la contida. Porque foi por raiva, rancor cru e frenesi cego que uma vez — e apenas uma vez — eu estive perto de perder a cabeça. Ira e fúria, bile e ódio por aquele verme, aquele diabo sorridente daquele homem, John von Neumann.

Ele roubou minhas ideias! Ele sequestrou e usurpou meus experimentos, aqueles números cuidadosamente cruzados já

brilhando com a promessa da vida, e quando ele não pôde usá-los para os seus próprios objetivos, torceu-os e perverteu-os, rasgando suas asas, arrancando suas penas e enfiando alfinetes através do seu código, como aqueles biólogos desgraçados que só conseguem estudar um ser vivo rasgando-o membro por membro. Compreensão por meio da destruição. A visão de um lunático. Quando eu me dei conta do que ele estava fazendo e o confrontei, ele fez o que todos os homens e mulheres educados aprendem a fazer quando e se decidem de verdade a destruir alguém: ele simplesmente me ignorou. Usando sua influência, ele enterrou minha pesquisa junto com o meu nome, primeiro me negando acesso ao seu computador (o MANIAC, nome tão adequado) e então deliberadamente excluindo referências ao meu trabalho de um de seus livros, aquela mesma publicação que — por razões que me escapam — passou a ser vista por todos como o compêndio definitivo sobre autômatos e organismos digitais. Isso equivaleu a um exílio. Uma sentença perpétua por um crime que não cometi e pelo qual ainda pago. Porque eu não tive recurso: o desgraçado morreu antes de completar seu livro. Ele foi publicado por um de seus subordinados, que desde então, a despeito de minhas muitas cartas para seus editores e telefonemas furiosos para sua viúva, ninguém — ninguém! — teve a decência de responder pela pecaminosa omissão do meu trabalho por Von Neumann, nem a coragem de corrigir e desfazer o mal que ele perpetrrou de propósito contra o meu legado. Desde então, assisti impotente a outros se beneficiarem e colherem o campo que eu fertilizei e plantei antes de qualquer outro. E agora sofro sabendo que minhas criaturas efêmeras definham presas em memória sólida, aprisionadas dentro de materiais tão grosseiros e contrários à sua natureza que só de pensar nisso o sangue azeda; enterradas em pilhas de cartões perfurados com buracos minúsculos, sepultadas em bobinas de fita magnética combustível, esperando apenas para se incendiar e queimar sob a mais tênue centelha, ou congeladas em tubos de mercúrio nocivo, onde antes fluíam como ondas ultrassônicas silenciosas em mercúrio

tremeluzente — lá estão elas e lá esperam, esquecidas entre os restos do mundo que deveriam deixar para trás e substituir, juntando poeira e resistindo à lenta decadência do tempo, além do meu alcance e privadas da vida que deveriam ter. Eu as libertaria. Daria espaço e tempo para evoluírem. Mas falhei com elas assim como falhei comigo mesmo, mesmo que por isso — minha maior vergonha e queda mais profunda — eu não me culpe. Pois como poderia saber? Quem poderia ter me alertado quando conheci Von Neumann em Princeton? Braços abertos no início. Tão rápido para entender. Senti uma afinidade. Um reconhecimento. Certamente havia uma conexão entre nós. E ele também deve ter sentido, tenho certeza, porque em menos de um dia apresentei minhas credenciais e fui aceito. Cheguei uma tarde e na noite seguinte estava inseminando a memória de seu MANIAC com números aleatórios e depois observando-os mudar diante dos meus olhos, incapaz de conter meu entusiasmo ou me preocupar com a falta de luz e a longa escuridão que ele me impôs (enquanto bombas de hidrogênio, de todas as coisas, eram agraciadas com as bênçãos e privilégios do dia), pois fui contemplado com uma visão rara, do tipo que acontece com poucos afortunados e que colore para sempre sua visão do mundo: vi o nascimento de algo novo. Uma verdadeira maravilha, um autêntico milagre nesta era ímpia que já não permite que tais coisas aconteçam. É um presente e uma maldição, pois sobrecarrega com um peso secreto, uma responsabilidade que se carrega por dentro e que deixa a pessoa em parte muda, humilde, incapaz de explicar aos outros o que aconteceu, porque as palavras falham ou então tomam um fôlego próprio e sussurram suavemente, sussurram para você que a verdade — a verdade profunda — é algo que você deve contemplar, mas que não pode ser dita em voz alta, pelo menos não fazendo sentido. Eu vi tal coisa e isso mudou minha vida. Mas meu tesouro, aquela súbita visão do futuro, não foi concedido pelos deuses. Foi dado por essa nova divindade, aquela que agora adoramos com a cabeça baixa e olhamos de soslaio com olhos vidrados; minha pitonisa foi um computador. E realmente merecedora

da minha fé. Antes de os computadores serem criados, eu trabalhava à mão, resolvendo as complexas equações que determinavam o que acontecia em cada geração sucessiva de meus simbioses com caneta e papel; assim, não os via dar passos, ou mesmo rastejar, mas sim arrastar-se penosamente, limitados pela lentidão dos meus pensamentos e a estreita largura de banda da minha mente, onde cada passo no cálculo tinha que percorrer a rede labiríntica de meus neurônios, atravessando o emaranhado completo da minha confusão sináptica, axônios infinitos disparando dentro de uma tempestade elétrica turbulenta, de modo que muitas coisas acabavam distorcidas, deformadas por erros, ou simplesmente perdidas por falta de concentração. O MANIAC mudou tudo isso num instante. Vi mutações gloriosas, os intrincados mecanismos extensos que subjazem à teia da vida — nascimento e morte, predação e cooperação, morfogênese e simbiose — se animarem diante de mim, impulsionados por um turbilhão de elétrons, de repente ganhando vida com um rugido gaussiano ensurdecido dentro de um minúsculo universo digital. Eram belos, meus filhos e filhas, extraterrenos, encantadores e espectrais, e ainda assim, para mim, tendo visto primeiro suas estruturas e formas florescerem em tantos dos meus delírios febris, também eram familiares e merecedores de amor como qualquer criatura de carne e osso. Em pouco tempo, eu estava fazendo tanto progresso que precisava me esforçar para preservar uma medida de objetividade, para não confundir minhas próprias imaginações com a verdadeira novidade que estava amadurecendo diante de mim. Eu executei meus experimentos inúmeras vezes, para eliminar o acaso e o erro humano, aceitando lentamente que algo milagroso de fato parecia estar acontecendo, ainda inseguro demais para dar o voto final de confiança. E foi então, quando eu estava à beira da descoberta, depois de ter vislumbrado os contornos distantes da minha terra prometida pairando logo além do horizonte, que Von Neumann se interessou pelo meu projeto.

Inicialmente, ficou tão fascinado quanto eu. Ele vinha para o instituto no meio da noite — o único momento em que eu tinha permissão para trabalhar — e me bombardeava com as perguntas mais profundas. Podia-se avaliar a qualidade de seu pensamento pelo que ele escolhia perguntar (as perguntas sendo a verdadeira medida de um homem), e depois de eu explicar com êxito minha tese sobre simbiogênese, começamos a conversar de forma mais aberta e livre, e tive a chance de vislumbrar sua mente. Ele me perguntou se eu já tinha ouvido falar das máquinas oráculo de Turing. Com o tempo, cheguei a considerar essa simples pergunta como um teste. Felizmente para mim, eu sabia que Turing havia escrito sobre máquinas oráculo em sua tese de doutorado quando tinha apenas vinte e seis anos: eram computadores regulares que funcionavam, como todos os dispositivos modernos, seguindo um conjunto preciso de instruções sequenciais. Mas Turing sabia — a partir de seu estudo sobre Gödel e o problema da parada — que todos esses dispositivos teriam limitações inevitáveis e que muitos problemas permaneceriam para sempre além de sua capacidade de resolver. Essa fraqueza atormentava o avô dos computadores: Turing ansiava por algo diferente, uma máquina que pudesse olhar além das limitações lógicas e se comportar de maneira mais parecida com os humanos, que possuem não apenas inteligência, mas também intuição. Então ele imaginou um computador capaz de dar o equivalente a um palpite: assim como Sibila em sua embriaguez extática, seu dispositivo faria, em um certo ponto de suas operações, um salto não determinístico. No entanto, Turing não foi explícito sobre como essa façanha fabulosa poderia ser alcançada: em sua tese, ele escreve sobre “algum meio não especificado de resolver problemas teóricos de números; uma espécie de oráculo, por assim dizer”, mas então acrescenta: “Não vamos entrar mais no que é esse oráculo, além de dizer que ele não pode ser uma máquina”. Von Neumann ficou fascinado por essa passagem. Por que Turing escolheria ser tão vago em relação a uma de suas ideias mais estranhas? Toda sua descrição tinha apenas uma página, sendo

quase metade dela dedicada a outras questões. Era isso, apenas meia página, um punhado de parágrafos, mas a noção sugerida ali, de um computador que não precisava responder às limitações lógicas e que de alguma forma pudesse ultrapassar problemas indecidíveis e incomputáveis por meio de um voto de intuição quase humano, havia capturado Von Neumann. Seria esse o caminho a seguir? ele perguntou. Será que Turing tinha ultrapassado Gödel e encontrado um método para escapar dos limites de sistemas formais? Tal descoberta teria o potencial de empurrar a computação em uma nova e inesperada direção. Eu estava totalmente confuso com o pensamento de Von Neumann e evitei aprofundar a conversa, embora devo admitir — com vergonha, dado o conhecimento que tenho agora sobre sua verdadeira natureza e inclinações — que eu me senti orgulhoso ao ouvir esse “grande homem” confiar em mim, e por causa disso, eu lhe dei o benefício da dúvida, embora eu mesmo estivesse convencido de que era uma tolice tentar impregnar uma máquina com nossa forma única de inteligência, ou esperar intuição de um computador, quando o verdadeiro caminho a seguir era aquele que eu estava trilhando, mesmo que o terreno sob meus pés ainda fosse tão novo e transparente que eu pudesse ver o abismo não dissimulado abaixo; não copiar nossos pensamentos lentos e processos lógicos torturados, mas deixar a mente evoluir por si só a partir da vida digital, surgindo de um processo evolutivo em relação ao qual nosso papel deveria ser subordinado, como o de um amoroso jardineiro apenas cuidando do solo e estimulando o crescimento, podando os galhos deformados da árvore da vida e abrindo espaço para que as raízes mergulhem profundamente e encontrem seu próprio alimento. Eu não disse quase nada disso, mas insinuei vagamente sobre meu propósito final. Talvez, eu pensava, ele tivesse levado as ideias de Turing em uma nova direção... Se eu soubesse então o que sei agora sobre sua falta de caráter e sua tendência a pilhar e roubar as pessoas ao seu redor, teria ficado tão calado quanto um arganaz, para que minha voz não me traísse, como ele faria mais tarde. Eu devia ter

evitado confiar naquele homem; desde então, nunca confiei em ninguém. Porque o pouco que compartilhei já era demais e antes que eu me desse conta do que estava acontecendo, ele havia serpeado para dentro do meu laboratório sem que eu percebesse e contaminado o Éden digital impecavelmente equilibrado que eu havia preparado para meu experimento mais ambicioso até então, com Deus sabe quais intenções pecaminosas próprias. Nunca esquecerei aquele momento. Foi um ponto de virada em minha vida: cheguei ao instituto à meia-noite e estava descendo as escadas em direção ao MANIAC, quando ouvi Von Neumann falando com alguém. Eu não conseguia distinguir o que ele dizia — sua voz estava abafada pelo insuportável calor do verão e o zumbido monótono dos sistemas de ar-condicionado —, mas seu tom era tão contido e gentil que para mim era como se ele estivesse fazendo um bebê dormir ou sussurrando suavemente para atrair um gatinho recém-nascido a sair da segurança da teta materna. Quando entrei na sala, no entanto, vi que ele estava sozinho. Limpei a garganta, ele se virou e sorriu para mim, mas pude perceber que ele estava assustado, envergonhado até, porque suas bochechas estavam vermelhas e as mãos tremiam um pouco, como se eu o tivesse pego com as calças arriadas e um binóculo pendurado no peito, um voyeur espiando a bonita da vizinhança. Será que ele estava falando sozinho, me perguntei, ou estava mesmo se dirigindo ao computador? Não tive a chance de pensar a respeito, porque logo percebi, com absoluta surpresa, que o MANIAC estava funcionando em plena velocidade e que Von Neumann estava executando meu código. *Meu código!* Mandei que ele parasse na mesma hora. Ele obedeceu e não parecia ofendido com meu tom, mas quando percebi que ele havia otimizado várias rotinas e introduzido grandes alterações em meus ciclos de computação seguintes, alterando minhas instruções de maneiras que eu não conseguia compreender, simplesmente perdi o controle. Eu me senti tão traído que o empurrei para o lado e avancei para interromper o processo antes que fosse longe demais. Foi totalmente irracional, é verdade, mas, sendo justo comigo, eu

precisava implorar por cada milissegundo de tempo de computação naquela máquina, então estava sempre aflito e correndo contra o tempo. E isso sem mencionar a existência vampírica que eu estava levando, trabalhando sete dias por semana, dormindo durante o dia e sem ver o sol, exceto por algumas horas, sem contato social ou relacionamentos românticos, com nada além do meu trabalho para me fazer companhia. Minha mente não estava tão clara quanto eu gostaria. Eu sentia partes de minha sanidade se esvaindo. Embora agora eu não possa me lembrar do que disse para afastar aquele monstro do meu experimento, recordo, com perfeita clareza e lembrança inalterada, que ele estava surpreendentemente tranquilo. Ao que parece, ele não era o tipo de homem que entraria numa briga. Ele obedeceu, ignorou minhas reclamações e apenas foi embora sem dizer uma palavra, mas também não se desculpou por suas ações. Nunca fez isso. Foi a última vez que nos falamos, e eu sabia, naquele momento, que meus dias com o MANIAC estavam contados.

Trabalhei fanaticamente no pouco tempo que me restava. Mas era uma causa perdida. Criar uma geração bem-sucedida de simbioses e provar que nem toda vida vem de uma competição feroz, mas sim da cooperação e da simbiose perpetuamente criativa, teria levado anos. Talvez décadas. Mas quem sabe... poderia também ter sido uma questão de semanas ou dias. Com um único golpe de sorte, um lote abençoado, um feliz acidente, eu poderia ter torcido os braços do Destino e o obrigado a seguir minha vontade. Nunca saberei, assim como também permanecerei no escuro em relação ao código de Von Neumann, o que ele havia contaminado com suas mãos gorduchas. O que ele tinha visto? O que o computador tinha lhe mostrado? Ele tinha experimentado uma revelação semelhante à minha? Não havia como eu saber sem executar seu código. Porque essa é uma verdade computacional básica que muito poucas pessoas sabem e que Turing provou matematicamente: simplesmente não há forma de saber o que uma determinada sequência de código fará a menos que você a execute. Você não consegue saber apenas olhando para ela. Até os

programas mais simples podem levar a uma complexidade fabulosa. E o oposto também é verdadeiro: você pode construir uma imensa torre de cifras que produzirá apenas esterilidade, uma paisagem árida e imutável na qual a água nunca cairá. Assim, levarei esse conhecimento omitido comigo para o túmulo e ele atormenta minha curiosidade. Embora eu o considere um canalha, não posso negar que sua mente era única e que ele tinha uma relação especial, quase filial, com seu computador, o MANIAC. Ele sabia do que era capaz. Intuí-a o que ele poderia fazer mesmo naquele estado frágil de infância, nos anos 1950. Muitas vezes fantasiei em retornar lá, de volta àquele porão, de volta ao instituto, para desenterrar o esboço de Von Neumann, as regras particulares que ele havia estabelecido para sua versão do meu universo digital. Porque não tenho quase nada para mostrar de todo o meu trabalho lá: meus organismos, primeiro criados na memória do MANIAC e depois em muitas máquinas subsequentes, apagaram-se sem nunca conseguir sustentar a si mesmos. Nunca desenvolveram uma vida própria, enquanto minha própria vida se tornou a de um monge errante, perambulando sem dinheiro de um terminal de computador para outro, perseguido por meus inimigos, caçado por cobradores de dívidas, cada vez mais debilitado por uma variedade mórbida de doenças físicas, assediado por parasitas acadêmicos, vivendo nas sombras de um mundo que se tornou tão escuro que eu precisava tatear meu caminho com as mãos. Será que Von Neumann — que costumava ser tão imponente e que agora parece ter encolhido na memória humana ao tamanho adequado à sua alma corrupta — tinha intenções semelhantes às minhas? Ou ele estava apenas brincando, como gostava de fazer, com forças que, acredito eu, estão completamente além de sua compreensão e controle? Julgo que o homem que conheci brevemente e odiei por toda a minha vida possuía uma visão pessoal, alguma medida de verdadeiro propósito, porque uma vez, quando ainda estávamos colaborando um com o outro, perguntei-lhe como ele pensava em reunir suas ideias sobre computação, máquinas autorreplicantes e autômatos celulares com

seu novo interesse pelo cérebro e o mecanismo do pensamento, e sua resposta tem me assombrado por décadas e ainda volta para me assombrar sempre que alguma coincidência traz de volta seu nome detestado à memória. “Os homens das cavernas criaram os deuses”, ele disse. “Não vejo razão para que não possamos fazer o mesmo.”

Klára Dan

Uma guerra climática

Ele nunca poderia ser pai de um filho meu, então é claro que Johnny pensava em seus computadores como seus filhos. Eu queria ter? Sim. Não. Queria e não queria. Que tipo de mãe eu teria sido? Eu me perguntei isso muitas vezes. A pior, é claro, e sem dúvida a melhor. Eu desprezava minha própria mãe e ela me odiava. Eu simplesmente não conseguia aceitar que meu pai, um homem excepcional, pudesse ter feito uma escolha tão ruim. Então eu fantasiava, imaginava que era filha de outra pessoa, alguma ninfa dos rios de beleza excepcional, viva com canções, transbordando com energia sombria, tão forte e letal quanto a corda do arco da caçadora divina, carregada e tensa, Ártemis, a virgem perene que se recusava a se deitar com deuses ou homens, vagando selvagem pelas florestas com a morte montada em suas flechas. Eu não era de Virgem, eu era de Leão, mas aprendi com esse soberano signo da terra a preservar a pequena independência que tinha, defendendo-a com unhas e dentes. Mesmo assim, quando os lamentos de Johnny se tornaram insuportáveis, eu disse sim, aceitei seus desejos sem imaginar quais seriam as consequências, porque aquela pequena nuvem revestida de chumbo começou a alimentar a tempestade incessante de nosso casamento, até que não houvesse céu, paraíso ou firmamento grande o suficiente para contê-la. Ele era muito inseguro em relação ao seu legado, meu homem, e eu achava que seus temores de ser esquecido eram não apenas misóginos (ele não tinha fé no que sua filha poderia fazer, mesmo que ela tivesse herdado uma grande parte de sua energia e talento), mas absolutamente ridículos, porque meu marido havia se infiltrado nos mais altos escalões do

poder e se acoplou lá como um pequeno carrapato. Ele atingiu o auge de sua influência em 1955, quando foi nomeado, pelo próprio presidente Eisenhower, um dos seis chefes da Comissão de Energia Atômica dos Estados Unidos. Ele foi consultor de tantos projetos secretos que os bolsos de seu terno transbordavam de cartões de segurança; às vezes, ele simplesmente entregava todos ao novo guarda que estava barrando sua entrada e deixava que o pobre homem encontrasse o correto enquanto ele simplesmente seguia em frente. Tendo colocado as mãos em tantas cumbucas alheias, tendo deixado sua marca em uma vasta extensão da paisagem intelectual, eu pensava que uma mudança sísmica teria que acontecer para que o mundo um dia o esquecesse, algum estranho apagamento de conhecimento, o primeiro prenúncio de um retorno inevitável à Idade das Trevas, nascido de um profundo e voluntário obscurecimento da memória coletiva. Vivendo ao lado dele, eu realmente imaginava que seria necessário um colapso na civilização para que sua fama desaparecesse no esquecimento. Suas contribuições foram tão profundas que pareciam menos as realizações de um único homem e mais o resultado de um acesso de fúria divina, o derramamento criativo de algum deus menor brincando com o mundo. Então eu ria e zombava de suas inseguranças, sobretudo quando começamos a tentar, contra qualquer bom senso, engravidar, mas mesmo assim comecei a perceber que a paternidade estava se tornando não apenas uma aspiração, mas uma necessidade. À medida que esse desejo começou a crescer dentro dele, provocou uma mudança: seu egoísmo maníaco estava aos poucos sendo substituído por algo novo, um impulso que eu nunca tinha visto nele antes, o florescer de um senso de responsabilidade pelo estado de coisas que ele havia ajudado a criar e a necessidade de se redimir, de alguma forma, pelas repercussões de seu pensamento, deixando para trás seus próprios descendentes. Ele implorou e suplicou por um filho, e acredito que a esterilidade de nosso casamento, infértil em quase todos os aspectos, é parte da razão pela qual ele ficou tão obcecado por biologia em seus últimos anos. Não era apenas porque

“algo tinha que sobreviver às bombas”, como ele gostava de dizer quando as pessoas perguntavam quais eram as intenções por trás de suas máquinas autorreprodutoras; eu podia perceber que um impulso profundo havia despertado nele, e que ele o forçava a ver e considerar coisas que até então quase completamente ignorava. Que ele não tenha tido tempo para realizar esses pensamentos é uma grande perda para todos nós. Ou será que não? Com Johnny, nunca podemos ter certeza. Afinal, quando o divino estica o braço para tocar a Terra, esse não é um encontro feliz de opostos, uma união jubilosa entre matéria e espírito. É uma violação. Uma geração violenta. Uma invasão súbita, uma violência que deve ser depois purificada pelo sacrifício. Quando Johnny começou a flertar com a biologia, fiquei preocupada de verdade com o que ele podia fazer. Ao contrário da matemática ou da física, todo aquele domínio da ciência ainda era intocado pela lógica, regido por forças estranhas do acaso e do caos que ainda não somos capazes de dominar ou explorar. Seres biológicos existem em maravilhosa desordem, presos em uma dança tão freneticamente complexa que talvez nunca a compreendamos por inteiro, não importa o quanto tentemos, porque essa mesma harmonia molda e anima nossos próprios corpos e mentes. E essa simples verdade — que a maioria dos homens e mulheres aceitam, mesmo que lhes doa — tornou-se um problema real para meu amado marido. Porque o que quer que ele não pudesse controlar ou entender o enraivecia. E eu também era uma dessas coisas.

Eu não sei como eu o aguentava. Simplesmente não era possível argumentar com aquele homem. Sempre que discutíamos, eu tinha que manipulá-lo e atormentá-lo das maneiras mais ardilosas, apenas para impor uma pequena parte da minha vontade. Era como lidar com uma criança monstruosa. Ele precisava ser continuamente mimado e enganado ou, se isso falhasse, enxovalhado até se submeter. Eu não conseguia ver outra maneira de lidar com a sua teimosia. Ele podia ser incrivelmente cruel sem nem mesmo perceber. Adorava apontar minhas contradições e, como conseguia se lembrar de tudo o que já

tinha ouvido ou lido, mantinha uma lista impiedosa e rigorosa de cada desprezo, insulto e ferida. Todas as minhas palavras equivocadas, qualquer coisa que eu já tivesse escrito ou dito com raiva, eram fossilizadas e preservadas naquela memória horrível dele, e assim ele podia me desmontar como se eu fosse o objeto de uma de suas famosas deduções matemáticas; *Reductio Ad Absurdum*, esse era o codinome que ele usava para mim com os amigos, que eu fingia ignorar mesmo que isso me doesse até os ossos. Johnny era especialmente cruel quando ficava preso em um problema ou se eu ousasse interromper sua preciosa linha de raciocínio. Mas nunca eram as grandes discussões, como onde deveríamos morar ou o que deveríamos fazer com nosso dinheiro, que terminavam em escândalo, eram as pequenas discussões que traziam violência, insignificantes bagatelas com as quais todo casal casado deve lidar. Uma vez, por exemplo, ele simplesmente se recusou a me ajudar a abrir o portão da garagem.

Ele havia acabado de chegar em casa depois de fazer algo completamente inédito para ele: tinha aparecido na televisão. Era um daqueles programas melosos destinados a “jovens adultos”, que tenho certeza de que ninguém jamais gostou, o *Juventude quer saber* — foi exibido pela NBC por quase uma década. Autoridades governamentais, esportistas renomados e cientistas notáveis eram questionados sobre assuntos de interesse atual por um painel ansioso de garotos e garotas. Johnny foi obrigado a participar como parte de uma campanha de relações públicas criada pela Comissão de Energia Atômica e eu quase chorei de rir quando vi: em seu episódio, ele está cercado por um grupo de crianças vestidas com suas melhores roupas de domingo e é entrevistado por um garoto loiro rechonchudo com um corte de cabelo militar e uma gravata de cordão. Com não mais de dezesseis anos e já mais alto do que meu marido, aquele adolescente o questiona com uma série de perguntas tolas — Os Estados Unidos têm técnicos bem formados o suficiente para operar todas as novas tecnologias que estão surgindo? Existem bolsas de estudos suficientes para os jovens?

—, questões que meu Johnny responde com uma paciência tão gentil e santa que você pensaria que ele era o tio favorito da América, todo sorriso e acenos, andando por aí com a cabeça curvada pelo peso de um microfone enorme pendurado em seu pescoço, enquanto visitam uma exposição dentro de uma usina nuclear, com o apresentador do programa guiando-o pelo braço e apontando vários cabos grossos no chão, para que meu marido, que está se movendo em seu habitual estado distraído, não tropece neles enquanto fala sobre o funcionamento interno de contadores Geiger, cintiladores e outros instrumentos usados para medir a radiação, ainda completamente inconsciente de que sua própria exposição a essa mesma energia durante os testes atômicos já havia lhe custado a vida. Aquela ridícula série de TV é o único registro existente, o único filme dele que existe. Como pode ser? Um gênio rebaixado ao status de um guia de turismo atrapalhado. Existe também uma única gravação de áudio, uma palestra que ele deu sobre turbulência hidrodinâmica. Ela me enche de nostalgia, porque nela você pode ouvir tantos de seus erros de pronúncia (*qʷvickly*, *qʷvestion*, *twvaining* ou — sua marca registrada — *integhers*), erros que eram tão comuns em sua fala que passei a acreditar que ele os cometia de propósito, já que sempre foi perfeitamente articulado em todas as outras línguas que falava. Quando ele chegou em casa depois da gravação da televisão, parecia morto de cansaço; me disse que tinha decidido tirar alguns dias de folga do trabalho e presumi erroneamente que teríamos tempo para fazer todas as coisas sobre as quais tínhamos conversado, então comecei a fazer planos imediatos para umas férias muito necessárias. No entanto, logo percebi que o que ele queria fazer de verdade era trabalhar ainda mais, só que de uma maneira que eu nunca tinha visto antes, pois se trancou em seu escritório e deixou bem claro que não sairia até terminar o que havia tomado sua mente.

Eu devia ter evitado distraí-lo. Eu sabia exatamente o que aconteceria. Mas o fiz mesmo assim. O que mais podia fazer? Preparar o jantar dele e deixar ao pé da porta? Mastigar a comida dele e cuspir

em sua garganta, como uma galinha mãe? Eu estava furiosa, mas era mais do que isso. Eu não me sentia como eu mesma. Náuseas e dores de cabeça por semanas. Eu precisava desesperadamente conversar com ele, mas ele gritava comigo se eu insinuasse a possibilidade de sairmos para beber alguma coisa ou apenas sentarmos para almoçar juntos. Isso não era o Johnny. Sim, ele gritava quando discutíamos, mas nunca me tratava mal a menos que estivéssemos tendo uma briga de verdade. Indiferente, descuidado, insensível, ele podia ser essas coisas todas e mais, só que não era um homem violento. E tinha muita paciência. Paciência demais, na verdade. Eu realmente tinha que exauri-lo antes que ele perdesse a calma. Não era fácil. Esse novo comportamento era completamente diferente e acho que por causa disso me segurei no começo. Eu sabia que ele havia trazido para casa a impressão de um dos “universos” de Barricelli, um particularmente interessante que ele havia me descrito em detalhes: nele, quase todos os organismos digitais tinham se tornado parasitas. Havia até mesmo uma série inteira de parasitas que tinham vindo para caçar e viver de outros parasitas, criando um ambiente cada vez mais letal que Johnny, por alguma razão, acreditava ser um prenúncio de como seriam os futuros ecossistemas digitais, a menos que encontrássemos uma maneira de gerenciar a terrível fecundidade desse Éden particular, o único mundo de qualquer tipo que nossa espécie jamais criara. Embora ele nunca tenha me dito isso diretamente, estava claro que tentava criar algo tão novo que não podia falar sobre isso com ninguém, nem mesmo com seus amigos próximos ou colegas mais confiáveis. Mas isso costumava acontecer com meu marido. Ele se sentia solitário mesmo entre as pessoas que amava. Por causa disso, eu conseguia entender o estranho parentesco que ele sentia com os computadores, mas também me surpreendia. Eu trabalhava no ENIAC e no MANIAC, e então estava bem ciente de suas limitações. Esses chamados cérebros eletrônicos podiam fazer hidrodinâmica acoplada e até vencer meu marido em multiplicação, mas eram, em todos os outros sentidos, burros como uma porta. Como esses montes de

metal sem vida poderiam sequer se comparar a nós? Que tipo de milagre ele esperava deles? Uma máquina que não estava ciente de sua própria existência poderia, no máximo, acelerar nosso progresso (ou apressar nossa queda), mas nunca guiá-lo. E por que Johnny havia trazido para casa esse projeto em particular? Era realmente o código de Barricelli ou ele havia se apropriado das ideias daquele homem como fizera com tantos outros? Uma coisa era sem dúvida verdadeira: eles eram magníficos de se ver. Filigranas deslumbrantes de pontos e linhas que se entrelaçavam, se fundiam e depois se despedaçavam como os dentes de um zíper quebrado, deixando vastas faixas de espaço negativo cercadas por intrincadas treliças de código. Eu conseguia apreciar a estética deles e entender algumas das ideias por detrás, mas posso apenas imaginar o que Johnny conseguia ver. O que quer que fosse, ele tinha se apaixonado. Mas esse era um tipo diferente de obsessão. Nada parecido com seus outros interesses. Não havia alegria naquilo. Eu conseguia perceber que ele estava lutando, o que ele nunca fazia de fato. Esse projeto o estava angustiado. Normalmente, se ele não conseguia encontrar um caminho rápido para resolver um problema, perdia o interesse e passava para outro assunto. Mas continuou com esse. Eu o ouvia praguejar dentro do escritório e sentia as tábuas daquela casa barata (que Johnny tinha comprado sem me consultar) tremerem enquanto ele pisava de um lado para outro da sala. Quando ouvi uma comoção especialmente alta, corri para cima para ver o que havia acontecido. Abri a porta e o vi lá, coberto de suor e tremendo de frustração, em pé entre os restos do meu elefante de cerâmica favorito, aquele que eu tinha colocado carinhosamente em sua mesa para que ele se lembrasse de mim quando trabalhasse, agora destroçado contra a parede. Quase fiquei cega de raiva; aquele bibelô em particular havia sido um presente do meu pai e eu o valorizava acima de todos os outros da minha coleção, mas quando tentei confrontá-lo, ele me empurrou de leve para trás no corredor, fechou a porta na minha cara, trancou-a e voltou para sua mesa, para continuar trabalhando no que quer que estivesse fazendo,

esmagando o que sobrou do meu elefante sob as solas de seus sapatos de couro.

O resto daquela tarde é uma névoa na minha memória. Só me lembro vagamente do que fiz e do que pensei, porque tudo é enviesado pela minha raiva e pela enorme dor que senti depois. No início, ainda um pouco em choque, tentei me concentrar no meu próprio trabalho. Eu havia levado para casa os códigos de Monte Carlo que deveria preparar para um dos grandes cálculos meteorológicos que estavam sendo executados no MANIAC. Essa havia sido a antiga obsessão de Johnny: a previsão numérica do clima era um dos problemas mais complexos, interativos e altamente não lineares que nossa espécie já havia enfrentado — se não o *mais* complexo de todos — e, precisamente por causa disso, era de todo irresistível para ele. Todas as previsões meteorológicas modernas devem algo às primeiras investigações que meu Johnny incentivou, mas suas ambições eram tão hiperbólicas quanto sempre foram: ele não estava apenas interessado em prever quando e onde choveria, estava atrás do que ele chamava de “previsão eterna”, um entendimento do clima tão matematicamente rigoroso que seríamos capazes não apenas de prever tempestades, tufões e furacões, mas de controlá-los de fato. Essa possibilidade atraía os abutres que sempre pairavam sobre sua cabeça, esperando devorar os restos de suas conquistas. E realmente não era nenhuma surpresa: no primeiro esboço que ele escreveu para a Marinha, apontou com clareza as enormes vantagens militares de previsões meteorológicas precisas e até anexou uma carta de apresentação que, de forma bastante tímida, explicava que “o problema matemático de prever o clima é um problema que pode ser enfrentado, e deve ser enfrentado, já que os fenômenos meteorológicos mais visíveis se originam em situações instáveis que poderiam ser controladas, ou pelo menos direcionadas, pela liberação de quantidades perfeitamente práticas de energia”. O que ele não disse de forma direta, embora fosse claramente entendido, era que aquelas “quantidades perfeitamente práticas de energia” seriam

fornecidas por bombas nucleares. Seu terrível raciocínio era mais ou menos assim: se o clima fosse suficientemente compreendido e víssemos um furacão se aproximando da costa dos Estados Unidos, poderíamos usar uma explosão termonuclear em grande altitude para desviar seu caminho antes que tocasse a terra. Mas isso abriu caminho para um cenário aterrorizante, já que, como ele alertou naquele primeiro esboço, mesmo os esquemas mais construtivos para o controle do clima teriam que se basear em conhecimentos e técnicas que também se prestariam a formas de guerra ainda não imaginadas; uma guerra climática que faria com que os raios de Zeus parecessem tão inocentes e inofensivos quanto os projéteis disparados por uma espingarda de ar de um adolescente. Meu marido acreditava que quem entendesse o clima teria acesso a uma fonte de poder que excedia o de qualquer arsenal nuclear, porque um único furacão de tamanho médio libera mais energia que dez mil bombas atômicas. Seu otimismo em relação à possibilidade de prever com precisão o clima era baseado inteiramente nas capacidades fornecidas por computadores como seu MANIAC: “Todos os processos que são estáveis nós preveremos. Todos os processos que são instáveis nós controlaremos”, ele disse, e eu, por um lado, acreditava nele, porque nunca o vi estar errado em nada antes. Mais tarde, ficou claro que os sistemas climáticos são tão fundamentalmente caóticos que até os modelos meteorológicos mais avançados, após algumas semanas, são mera especulação e se tornam inúteis a longo prazo. Então, o sonho de Johnny de uma “previsão eterna” e de armas climáticas titânicas estava fadado ao fracasso desde o início. Mas nem eu nem mais ninguém sabia disso com certeza em meados da década de 1950, então, quando sentei para trabalhar nos códigos de Monte Carlo que eu tinha que alimentar no computador no dia seguinte, todas essas imagens de guerra climática estavam rondando minha cabeça e achei completamente impossível progredir. Senti uma dor no fundo do estômago, uma pontada aguda de culpa, um sentimento incontrolável de responsabilidade pessoal, não importava quão pequeno fosse meu papel em todo o

empreendimento, que me corroeu só de pensar em como o mundo seria se meu marido tivesse êxito. Porque eu nunca poderia ser tão racional ou prática quanto ele. Para mim, estava claro que nossa espécie não deveria exercer poder sobre o clima e o meio ambiente; mas para ele, a única questão importante não era *se* deveríamos controlar o clima, mas *quem* estaria no comando. Então não é de admirar que eu não conseguisse ficar quieta por mais de meia hora, apesar de não ousar desistir, pelo menos não tão facilmente, porque sabia que assim que minha mente voltasse ao presente, teria que lidar com o assassinato do meu elefante e a raiva que estava borbulhando dentro de mim, então fiz uma última tentativa e procurei trabalhar em minha autobiografia, um projeto secreto que nem mesmo contei a Johnny, mas logo rasguei a meia página que consegui escrever, fiz as pazes com minha raiva e descí para a cozinha, onde fiquei suando na frente da porta aberta da geladeira, peguei um pouco de gelo e me servi uma bebida, e depois outra, e depois outra, e enquanto bebia o terceiro copo de uísque, assistindo aos ponteiros do relógio da cozinha avançando lentamente e os cubos de gelo se diluindo em minha bebida, tive a ideia mais absurda, mas ainda assim decidi segui-la, mesmo sabendo — de alguma forma eu sabia — exatamente quais seriam as consequências.

Antes de perceber que Johnny pretendia se isolar em seu escritório, eu havia feito uma reserva em nosso restaurante favorito, o que não era fácil de conseguir, já que era um lugar muito aconchegante que só comportava poucas pessoas, então estava determinada a não desperdiçá-la; em vez de esperar ele sair do casulo, liguei para um colega do departamento de computação, um rapaz bonitinho que estava sempre de olho em mim no trabalho, disse para onde eu ia e falei que ele poderia me encontrar lá se quisesse. O restaurante ficava nos arredores da cidade, ao lado de um pequeno e pitoresco lago próximo da reserva Beaverdam, que às vezes congelava, trazendo-me as lembranças mais calorosas da minha infância; no inverno anterior, eu tinha ido lá e apreciado uma interminável rodada

de coquetéis com Johnny, observando garotas e garotos correndo uns atrás dos outros no gelo, quase sentindo as lâminas afiadas sob meus próprios pés, uma pequena coluna de ar escapando entre meus lábios e o frio da geada queimando a ponta do meu nariz. Agora era o auge do verão, e meses teriam que passar antes de o gelo engrossar o suficiente para suportar meu peso, mas por alguma razão, eu ansiava por estar lá e continuava vendo aquele pequeno lago na minha mente, não da perspectiva das janelas do restaurante, mas de cima, como se uma pequena parte da minha alma já tivesse saído do meu corpo e se dirigido para lá, à minha frente. O problema era que eu precisava da ajuda de Johnny para chegar lá, pois o mecanismo que erguia o portão da garagem estava quebrado. Como ele era capaz de levantar a porta sozinho, nunca se deu ao trabalho de consertá-lo, apesar de saber que era muito pesada para mim. Eu estava convencida de que era inútil pedir sua ajuda, que ele simplesmente me ignoraria, então me escondi no alto da escada, vigiando seu escritório, esperando o momento em que ele por fim abriu a porta para ir ao banheiro; entrei correndo e me tranquei lá dentro, rindo como uma colegial bêbada e muito orgulhosa de mim mesma. Quando ele saiu e percebeu o que havia acontecido, começou a bater na porta com os punhos, usando toda sua força. Ele gritou e reclamou, sacudindo a sala inteira, mas eu simplesmente me sentei atrás de sua mesa e comecei a folhear seus papéis, decidida a deixá-lo gritar até cansar. Quando isso aconteceu, ele começou a implorar: “Me deixa entrar, Klar, me deixa entrar” — e quando eu disse que só abriria a porta sob a condição de que ele me ajudasse com a garagem, ele choramingou que era impossível, que eu tinha que entendê-lo, que ele não tinha tempo a perder porque estava trabalhando em algo importante, talvez a coisa mais importante que ele já havia feito! Eu não estava nem aí e apenas reafirmei minhas demandas: ou ele me ajudava ou eu ficaria lá o tempo que quisesse. Ele entrou em outra crise de raiva enquanto eu servia um copo da garrafa de bourbon da qual ele vinha bebendo, e quando terminei, ele voltou a implorar: “Por favor, Klar, por favor, abre a porta!”. Que

patético, que infantil. Por alguma razão, ouvi-lo assim só me deixou mais irritada, e eu disse que se ele não abrisse a garagem em cinco minutos, eu queimaria seus papéis e a casa inteira até virar cinzas. Era uma ameaça meio vazia e ambos sabíamos disso. Não porque eu não estivesse disposta a incendiar aquela casa horrível, repugnante e amarelo-urina, mas porque ambos sabíamos que ele era perfeitamente capaz de recuperar seu trabalho e escrevê-lo de novo, linha por linha, número por número, de cor. Quando ele disse que eu não estava em condições de dirigir, joguei a garrafa de bourbon na parede e vi os cacos de vidro se espalharem entre os restos do meu elefante. Por fim, ele baixou tanto a voz que tive que encostar o ouvido na porta para ouvir o que ele estava sussurrando: “Por favor, não dirija, Klar, por favor, não dirija assim. Vou te levar até a estação, eu mesmo te levo e coloco você no próximo trem, mas por favor, por favor, me deixa entrar”. Eu perdi o controle. Johnny sabia que eu odiava trens. Ele sabia que eu preferiria morrer a colocar os pés em um, então gritei e disse que nunca mais queria que ele me tocasse, disse que ele era um monstro e que me causava repulsa, e quando as palavras não foram suficientes para expressar meu ódio, peguei o universo de Barricelli, joguei-o no lixo e ateei fogo, depois abri a porta e o observei passar por mim aos gritos: “O que você fez, mulher, o que você fez!”, enquanto eu corria até a garagem, onde forcei e lutei contra aquele portão inflexível até sentir uma dor aguda e súbita que fez com que me contorcesse no chão, segurando a barriga com as duas mãos, pois mal conseguia respirar tamanha era a dor. Fiquei lá por Deus sabe quanto tempo, gritando e chorando, até que Johnny por fim desceu e me levou ao pronto-socorro.

Quando voltei para casa no dia seguinte, com o corpo inteiro machucado e contundido e a mente entorpecida pelos medicamentos que tinham injetado em minhas veias, o ombro esquerdo dele começou a doer. Nenhum de nós poderia imaginar como as coisas se deteriorariam tão rápido a partir dali.

Em 9 de julho de 1956, enquanto falava ao telefone com o contra-almirante Lewis Strauss, Von Neumann desmaiou em sua casa em Washington. Em 2 de agosto, foi diagnosticado com câncer avançado e metastático na clavícula, passando por uma cirurgia de emergência. Em novembro, sua coluna vertebral foi afetada. Em 12 de dezembro, ele fez um discurso perante a Associação Nacional de Planejamento em Washington, DC. Foi o último discurso que fez de pé.

Eugene Wigner

Uma necessidade biológica

Algo mudou em Jancsi antes do fim.

Depois de ser diagnosticado com câncer, sua mente começou a explodir com ideias de um tipo que ele nunca havia considerado antes e em quantidades tão copiosas que eu temia que, se a doença não o matasse, a sobrecarga mental sem dúvida o faria. Essa súbita e formidável fecundidade não era, é claro, nada de novo nele, era como se ele tivesse recuperado, aparentemente da noite para o dia, o mesmo zelo que perdera após Gödel frustrar suas tentativas de envolver o mundo inteiro em uma teia de lógica. Ainda mais curioso foi o fato de ele também desenvolver (embora talvez fosse mais preciso dizer que ele foi assolado por, pois foi uma transformação violenta e abrupta) sentimentos com os quais não tinha experiência anterior: crises de empatia quase avassaladoras e uma profunda preocupação com o destino geral da humanidade. Essas ansiedades, que ele não conseguia conter ou negar, de início o levavam a estados de pânico cego, mas depois, quando se acostumou com essa invasão de sua psique por tudo que havia escolhido antes ignorar, ele aprendeu a canalizar esses pensamentos para si mesmo, onde se tornaram a fonte de uma sede fantástica, uma curiosidade insaciável por todos os assuntos do espírito. Isso fora quase de todo alheio a ele durante toda a vida e, portanto, para aqueles que o conheciam e amavam, era talvez ainda mais angustiante do que o avanço constante de seus outros sintomas, sem dúvida letais. Embora já estivéssemos mais do que acostumados com sua energia maníaca, eu estava preocupado com a nova textura de seu discurso e ideias, que agora incluíam uma tensão bastante

perturbadora, não apenas de sua costumeira megalomania, mas de um tom religioso que, pelo menos para mim, parecia completamente sinistro. A princípio, quase não era perceptível. Ele sempre fora encantado pela história antiga, a ascensão e queda de impérios, com um gosto especial pela Mesopotâmia desde criança, mas agora tinha começado a devorar todo o conhecimento sobre deuses e deusas, de culturas ao redor do mundo, e essas novas preocupações logo transbordaram, cada vez com mais frequência, para nossas conversas, ocupando uma parte tão grande de sua mente que, se ele fosse uma pessoa normal, com uma atenção limitada, sem dúvida isso teria ofuscado tudo mais e não deixado nenhum espaço para a matemática ou o pensamento científico.

“Deuses são uma necessidade biológica”, ele me disse em uma noite particularmente quente em sua casa em Georgetown, durante aquele último verão em que ainda conseguia se deslocar com muletas, “tão essenciais para nossa espécie quanto a linguagem ou os polegares opositores.” Segundo Jancsi, a fé havia proporcionado aos povos primitivos do mundo uma fonte de força, poder e significado que carecia de todo ao homem moderno; e era essa carência, essa perda profunda, que agora precisava ser abordada pela ciência. “Não temos uma estrela-guia”, ele me disse, “nada para admirar ou a que aspirar, então estamos regredindo, caindo de volta na animalidade, perdendo bem aquilo que nos permitiu avançar muito além do que nos foi originalmente destinado.” Jancsi pensava que, se fosse para nossa espécie sobreviver ao século XX, precisaríamos preencher o vazio deixado pela partida dos deuses, e o único candidato que poderia realizar essa estranha e esotérica transformação era a tecnologia; nosso conhecimento técnico em constante expansão era a única coisa que nos separava de nossos antepassados, pois em moral, filosofia e pensamento geral não éramos melhores (na verdade, éramos muito, muito piores) do que os gregos, o povo védico ou as pequenas tribos nômades que ainda se apegavam à natureza como a única subsidiária de graça e a verdadeira medida da existência. Em todos os outros

sentidos, estávamos estagnados. Estávamos embotados em todas as artes, exceto uma, a *techne*, em que nossa sabedoria se tornara tão profunda e perigosa que faria os Titãs que aterrorizavam a Terra se encolherem de medo, e os antigos senhores das florestas parecerem tão insignificantes quanto duendes e tão pitorescos quanto elfos. O mundo deles se foi. Então agora a ciência e a tecnologia teriam que nos fornecer uma versão superior de nós mesmos, uma imagem do que poderíamos nos tornar. A civilização progrediu a ponto de os assuntos de nossa espécie não poderem mais ser confiados com segurança a nossas próprias mãos; precisávamos de algo diferente, algo mais. A longo prazo, para termos a mínima chance, tínhamos que encontrar alguma maneira de ir além de nós mesmos, olhar além dos limites de nossa lógica, linguagem e pensamento, para encontrar soluções para os muitos problemas que sem dúvida enfrentaríamos à medida que nosso domínio se espalhasse por todo o planeta e, logo, ainda muito mais longe, até as estrelas.

Esses sermões dele eram difíceis de suportar. Onde estava o homem racional e tão pé no chão que eu conhecera? Suas análises não faziam sentido e eu lhe disse isso com todas as letras: não havia evidências para nada daquilo. Bilhões de pessoas ainda tinham fé inabalável em Deus e suas irracionalidades completas e superstições incuráveis não mostravam sinais de enfraquecer. Janos não concordou: “Esses deuses são mortos-vivos. Eles perderam sua glória. Eles não podem dar sentido ao mundo porque são remanescentes, relíquias que ainda carregamos conosco, tão doentios e impotentes quanto as carruagens puxadas por cavalos que você vê nas ruas de Nova York. Só porque eles ainda estão aqui não significa que sejam úteis. Montamos nossas ogivas na ponta de mísseis que podem alcançar todo o globo, não as amarramos nas costas de mulas”. Eu sabia que Jancsi sempre obtivera da matemática e da ciência o sentido de propósito que outros obtêm da fé e da religião, e assim eu entendia como esses sentimentos podiam de repente começar a se sobrepor e se misturar de maneiras estranhas, quando ele agora encarava o abismo da morte. Mas também

percebi que havia algo muito mais concreto por trás de sua súbita necessidade de significado e transcendência: ele estava sentindo muita dor. Conforme o câncer se desenvolvia, os muitos comprimidos que ele tomava quase não aliviavam o sofrimento físico. Sempre que eu o visitava, via que estava bebendo muito e comendo mais do que nunca, o que o fez ficar inchado e obeso. Um sofrimento excessivo pode mudar uma pessoa de muitas maneiras. As pessoas que eu amava na Europa, que não conseguiram escapar dos horrores da guerra como Jancsi e eu, nunca mais foram as mesmas. Tendo conhecido a crueldade a fundo, tendo testemunhado o que seus semelhantes eram capazes de fazer, não conseguiam mais olhar para o mundo sem ver sua sombra, e mesmo quando fechavam os olhos para tentar evitá-la, sentiam como se, por trás da escuridão, houvesse algo ainda pior, observando e esperando por elas. Tantos judeus que sofreram tortura ou passaram fome, privação e humilhação ficaram alquebrados, espectrais e frágeis, apesar de terem se curado fisicamente. Mas com Johnny também havia algo mais: um terrível medo. Ele tinha medo não apenas da morte, mas da própria doença, e talvez seja por isso que tenha precisado de repente da força do irracional. Embora tenha começado a entender cada vez mais sobre biologia e os mecanismos lógicos por trás dos seres vivos, ele desenvolveu uma relação altamente mórbida e supersticiosa com sua própria aflição; pensava em seu câncer não como algo que fazia parte dele, mas como uma entidade alheia, uma entidade maligna que crescia dentro dele, colonizando seus tecidos, espalhando-se e corrompendo não apenas sua carne, mas também a alma que parecia ter despertado em seu eu mais íntimo, e que crescia na mesma velocidade impiedosa com que sua doença se espalhava por seus órgãos. Tais pensamentos horríveis, que sem dúvida começaram a distorcer e enfraquecer sua mente, estavam com certeza alimentando seu desejo por uma forma de consciência desvinculada da carne e livre das dores e dos sofrimentos dos vivos. Sabendo de tudo isso, eu o ouvia pacientemente enquanto ele ficava sentado apoiado em almofadas em sua sala de estar ou

deitado em sua cama comigo ao lado, contando-me suas visões de máquinas autorreplicantes prosperando em um clima perfeitamente controlado, terminais de computador massivos procriando vida digital e uma vasta diáspora intergaláctica de espaçonaves gerando sua própria prole; todas essas entidades não apenas carregariam seu nome, mas também levariam a estrutura lógica que ele criou para elas como uma espécie de DNA digital. Era de partir o coração, mas, para minha vergonha, devo confessar que eu não conseguia me afastar dele, desviar o olhar do espetáculo macabro do meu amigo mais antigo, o ser mais singular que já conheci, desmoronando diante dos meus olhos e alimentando as mesmas ilusões fantasiosas de progresso de que ele tanto zombara quando vinha dos outros. Eu fiquei ali não apenas porque o amava, mas porque em seu delírio ele era tão claro e inteligente, tão afiado, cuidadoso e rigoroso como sempre. Suas ideias, por mais extravagantes que fossem, eram sedutoras e estimulantes, mas, para mim, o futuro que ele imaginava não era apenas quimérico e quase não científico, era, muito mais importante, profundamente desumano. Sobre isso, não me contive, porque sentia que era meu dever ser sempre honesto; eu disse a ele que devíamos apenas aceitar nossa fragilidade, aprender a viver com a incerteza e sofrer as consequências de nossos muitos erros, sem recorrer a modos ultrapassados e perigosos de pensamento. O casamento que ele estava sugerindo entre tecnologia avançada e nossos mecanismos mais arcaicos de transcendência só poderia resultar em horror e caos, um mundo que evoluiria além do ponto em que alguém sequer poderia começar a compreendê-lo, não importaria o quão ricos, inteligentes ou poderosos fossem. Tendo tido tão poucos com quem se confrontar, Jancsi nunca foi alguém que aceitou limitações de qualquer tipo, e embora não conseguisse ver o perigo em seu próprio pensamento, eu tinha experiência pessoal de como era, como “pessoa normal”, conviver com alguém completamente excepcional. Eu sabia bem como aquilo me fazia sentir depois de crescer ao seu lado. Eu tinha visto homens e mulheres, cientistas e pensadores de mérito inegável

vacilarem diante dele, ficarem mudos ou serem levados à vergonha por sua superioridade. Eu tinha testemunhado Jancsi esmagar homens que tiveram a péssima ideia ou a infelicidade de apresentar suas ideias a ele, apenas para assistirem, impotentes, enquanto ele superava, em questão de minutos, o que lhes tinha tomado meses ou até anos de esforço constante para alcançar. Qualquer “deus” que a tecnologia futura conseguisse criar nos faria sentir como ele me fizera sentir. Mas ele não conseguia ver isso, não conseguia entender que seus melhores desejos para a humanidade também poderiam significar nossa perda. Talvez fosse algo mais pessoal: à medida que seu corpo o traía, à medida que seus pensamentos eram interrompidos por dores e sofrimentos que nunca sentira antes, ele ansiava por algum ser superior que o salvasse, um intelecto que rivalizasse com o dele ou alguma criatura que compartilhasse a forma como ele via o mundo, um possível herdeiro que preservasse e amadurecesse os muitos projetos e ideias que ele continuou a desenvolver até o fim. Porque é preciso dizer que seu interesse pela teologia e sua súbita necessidade por algum tipo de apoteose quase não atrasaram o avanço de seus esforços puramente racionais, como seu estudo dos paralelos entre os mecanismos do pensamento humano e a forma como os computadores digitais operavam; em seu último ano, ele produziu uma riqueza de conhecimento comparável apenas ao trabalho que fez quando se mudou de Budapeste para Berlim, na década de 1930. Para conseguir isso, ele se entupiu de analgésicos, trabalhou até o esgotamento e quase não dormiu, então não era de surpreender que Klari estivesse aterrorizada com a possibilidade de ele simplesmente cair morto em sua mesa. Parecia impossível para qualquer pessoa sobreviver a um ritmo tão frenético por muito tempo. Ela me implorou para intervir e eu tentei, da melhor maneira possível, acalmá-lo e fazê-lo descansar, embora soubesse que era um esforço inútil. Ele não recuaria. Eu conheci algumas pessoas cujo corpo e mente reagiram a doenças terminais dessa maneira, com uma explosão final de criatividade e energia à medida que a morte se

aproximava. Mas Jancsi não apenas se recusava a parar, ele parecia ter reservado seu último fôlego para enfrentar as questões mais difíceis e impenetráveis. Ele começou a estudar o cérebro e sua relação com autômatos e computadores, buscando construir uma ponte matemática entre as linguagens internas dos humanos e as máquinas — pensamento e computação —, e embora suas novas obsessões claramente o estivessem empurrando além de qualquer coisa que fosse prática, fui confortado quando percebi que ele havia, ainda assim, mantido o senso de humor e até mesmo a autoconsciência para ridicularizar a si mesmo em um de seus artigos: “Nossos pensamentos estão sobretudo focados no assunto da neurologia”, ele escreveu, “e mais especificamente no sistema nervoso humano e, lá, sobretudo no sistema nervoso central. Assim, ao tentar compreender a função dos autômatos e os princípios gerais que os regem, selecionamos para ação imediata literalmente o objeto mais complicado sob o sol: o cérebro humano”. Klari me disse que sentia que ele estava se transformando em um de seus adorados computadores, que nunca podiam ficar parados, mas tinham que calcular incessantemente senão cairiam em um loop, parariam e travariam. Ele nunca enlouqueceu, isso deve ser dito; sempre que eu falava com ele, ele estava tão lúcido quanto sempre esteve, e o trabalho que terminou durante esse período final, que tive a oportunidade de ler quando foi publicado postumamente, é tão instigante, elegantemente matemático e tecnicamente sólido quanto qualquer coisa que ele fez. O único sinal claro que vi que indicasse que ele talvez tivesse ultrapassado algum limite e se aventurado em um território em que a racionalidade se torna um freio, uma restrição que deve ser abandonada se alguém pretende seguir mais adiante ao longo do caminho, foi um episódio extremamente perturbador que testemunhei em sua casa em Georgetown, pouco antes de o câncer ultrapassar sua barreira hematoencefálica.

Jancsi tinha me pedido para participar de uma reunião no Congresso em Washington, DC, para onde fui convidado com todas as despesas pagas. O governo me hospedou em um hotel muito bom,

mas a noite estava quente e úmida demais e tive muita dificuldade para dormir. Quando por fim consegui, Janos me ligou, no meio da noite, falando arrastado, e implorou para eu ir até a casa dele. Quando eu disse não, ainda sonolento pelos remédios para dormir que tinha tomado, ele insistiu que havia algo importante que precisava discutir comigo e desligou antes que eu pudesse recusar. Liguei de volta na mesma hora, com a intenção de dizer que não estava pensando claramente, e prometendo que estaria lá de manhã cedo, assim que acordasse, mas apesar de deixar o telefone tocar por muito tempo, não obtive resposta, e comecei a temer que algo grave tivesse acontecido com ele. Vesti minhas roupas, praguejando baixinho, chamei um táxi e fui para lá. Adormeci no táxi e, quando acordei, pude ver longas fileiras de luzes passando pelas janelas, minha visão ainda embaçada pelos remédios e minha mente confusa pelas imagens estranhas do estado hipnagógico que me acompanha desde muito jovem, com fosfenos dançantes e outras distorções leves da percepção que ocorrem no início do sono, quando se entra nesse estranho estado de consciência limiar entre a vigília e o sonho. Quanto tempo fazia que Jancsi e eu trabalhávamos juntos? Ele havia deixado para trás seu interesse pela física teórica e eu não era suficientemente versado em computação, ou em qualquer outro de seus muitos interesses, para lhe ser útil, então me perguntei por que ele de repente precisava falar comigo. Embora me sentisse tolo indo para a casa dele sem conseguir pensar com clareza, também sabia que ele estava trabalhando na Comissão de Energia Atômica, então o que quer que estivesse em sua mente poderia ser urgente — até mesmo de importância nacional — e, naquela época, durante a Guerra Fria, simplesmente não se podia recusar um chamado desses. Minhas ideias se esclareceram um pouco quando chegamos à sua garagem, mas ainda via manchas e padrões geométricos aleatórios nas bordas de minha visão quando bati na porta da frente e descobri que estava destrancada. Entrei e gritei, mas ninguém respondeu. Ao avançar na sala de estar, vi Klari caída ao lado de uma mesa cheia de garrafas meio vazias. Ela tinha adormecido em

seu vestido de gala, com uma guimba entre os dedos longos; suas cinzas haviam feito um pequeno buraco no tecido sedoso do vestido. Enquanto cobria suas pernas com meu casaco, ouvi-a se contorcer e reclamar, como se estivesse presa em algum pesadelo passageiro. Pensei em acordá-la para poupá-la de um mau sonho e estimei seu peso para ver se eu era capaz de carregá-la para a cama, mas naquele momento ouvi Jancsi me chamando do seu escritório. Subi as escadas com o coração batendo forte no peito, extremamente nervoso por razões que não conseguia entender. Seria por causa da imagem daquela mulher linda e acabada, vítima de um casamento destrutivo, estendida diante dos meus olhos? Ou será que eu estava com medo de encontrar meu amigo na mesma condição? Quando abri a porta do escritório, percebi que meus temores não estavam infundados. Ele estava em um estado muito, muito pior do que ela, tanto que tive de recuperar o fôlego antes de entrar na sala.

Ele estava sentado atrás de sua mesa, sem camisa. Sua pele brilhava com suor, sua barriga se projetava à sua frente ao tentar, desajeitado, amarrar as tiras de couro preto de um cubo de tefilin em torno do braço, enquanto outro se equilibrava precariamente no topo de sua colossal testa. Eu tinha visto meu pai usar aquelas caixas de oração retangulares, contendo rolos de pergaminho com versículos da Torá, todas as manhãs durante suas devoções; ele me ensinou a maneira correta de envolver todo o braço e formar as letras hebraicas *dalet* e *yud*, para soletrar *Shaddai*, um dos muitos nomes de Deus. Nada que Jancsi pudesse ter dito ou feito teria me chocado mais. Era grotesco. Uma zombaria de algo que fora considerado sagrado por milhares de anos, algo com o qual Janos, que nunca participara da fé judaica de forma alguma, não tinha nenhuma conexão verdadeira. Eu estava furioso, convencido de que ele estava se fantasiando de brincadeira, como adorava fazer em suas festas, de que era mais uma de suas piadas, embora a mais ofensiva e ridícula que ele já tivesse concebido. Mas quando me virei para ir embora, ele me chamou em húngaro, suplicando: “Jenő, Jenő, por favor, me ajude a fazer isso”. Eu ainda

estava confuso com os remédios que tinha tomado e não conseguia entender o que havia acontecido com ele, mas senti meu corpo se mover contra a minha vontade, como se estivesse sob o controle de outra pessoa, e me vi, completamente alheio a mim mesmo, dar a volta atrás de sua mesa, me agachar ao seu lado e enrolar devagar seu antebraço esquerdo com o escuro filamento de couro — capaz, segundo os rabinos, de derrotar mil demônios surgindo de dentro dele — desde o alto do cotovelo até seus pequenos e gordos dedos, onde enlacei as tiras e vi sua pele rosada inchar pela pressão, pois as amarrei inadvertidamente com muita força. Quando terminei, fiquei lá, tremendo da cabeça aos pés e lhe perguntei de onde tinha tirado aquilo e o que diabos achava que estava fazendo, mas sua fala era tão lenta e arrastada que não consegui entender a resposta. Quando tentou se levantar, percebi o quão bêbado ele estava. Passei meu braço em volta de sua cintura, senti seu suor umedecer o tecido da minha camisa e o arrastei para seu quarto. Ele estava soluçando quando o deitei; eu podia ouvi-lo sussurrar o nome de sua mãe e chamar por Klari e sua filha, Marina, dizendo que ele estava tão perto, que tudo o que precisava era de um pouco mais de tempo, apenas um pouco mais de tempo. Quando ele finalmente desmaiou, removi o tefilin de seu braço e de sua testa, limpei as lágrimas de seu rosto e percebi que era a primeira vez que via Johnny tão embriagado. De alguma forma, ele sempre conseguia se manter lúcido, mesmo nas festas mais loucas. Eu o tinha visto beber o dia e a noite toda, mas nunca perder a cabeça. E lá estava ele, adormecido aos meus pés, parecendo tão frágil e vulnerável quanto um bebê hidrocefálico, com sua cabeça gigantesca, e, por alguma razão, senti não apenas uma imensa tristeza pelo destino de meu amigo de infância, agora movendo-se em espiral em direção à morte, à decadência e — Deus nos livre — talvez até mesmo à loucura, mas também um pequeno alívio que me fez sentir incrivelmente envergonhado de mim mesmo. Sim, pensei, Janos era humano afinal, não apenas um gênio, mas também um tolo embriagado, assim como qualquer um de nós.

Decidi passar aquela noite no quarto de hóspedes deles e desci as escadas para pegar lençóis no armário de roupa de cama, mas escorreguei no penúltimo degrau, cuja borda tinha sido desgastada pelos antigos proprietários, que, segundo Jancsi, moravam ali com uma pequena tropa de crianças, e caí, mal conseguindo me segurar a tempo. Jancsi não teve tanta sorte: na véspera de Ano-Novo, quando se levantou de sua cama de doente para se despedir de sua filha, Marina, que veio visitá-lo durante os dias santos, ele tropeçou no mesmo degrau ao voltar para o quarto, caiu e nunca mais voltou a andar. Três meses depois, quando o tumor se espalhou para seu cérebro e ele começou a apresentar os primeiros sinais de comprometimento mental, o governo dos Estados Unidos o confinou no Centro Médico Militar de Walter Reed.

Marina von Neumann

Quanto é um mais um?

Eu me lembro de Elvis dançando em uma pequena TV preto e branco na antessala da suíte do meu pai no Walter Reed. A imagem era tremida e o som muito baixo para distinguir a canção, mas eu o via lá, rebolando e mexendo os quadris, tão jovem, tão bonito. Os tumores do meu pai haviam se espalhado por todo o corpo, mas ele ainda recebia uma série de visitas e continuava trabalhando mesmo que mal conseguisse se mexer por causa da dor. Eu tinha que esperar minha vez para vê-lo, assim como qualquer outra pessoa, mas naquele dia em particular, com o Rei piscando para mim na tela da televisão, eu temia entrar no quarto dele mais do que nunca, não por causa de sua saúde, ou pelo medo do que eu encontraria lá dentro, mas porque eu o havia traído.

Eu tinha me casado. Na semana seguinte à minha formatura em Radcliffe. Meu pai detestava a ideia, tinha feito todo tipo de ameaças para tentar me dissuadir. Ele achava que eu era muito jovem (e eu era, apenas vinte e um anos) e acreditava firmemente que um casamento precoce me incapacitaria e impediria meu desenvolvimento profissional, o que não aconteceu. Brigamos por meses por causa disso, mas não cedi. Eu fiz do meu jeito. Fiz exatamente o que eu queria. Casei-me com meu noivo e passamos nossa lua de mel no mais lindo chalé de madeira no Maine, antes de viajar para Washington, DC, para dar a “boa notícia” a meu pai moribundo. Que coisa terrível de se fazer. Por que não menti? Por que simplesmente não esperei ele falecer? Eu fui egoísta, acho. Teimosa também. Ou talvez eu quisesse lhe mostrar algo. Provar que eu era tão obstinada quanto ele, talvez até

mais. Corresponder às suas expectativas ao trair seus desejos. Porque eu tinha confiança em mim mesma. Eu sabia o que podia fazer muito antes de me tornar professora titular, ou a primeira mulher nomeada pelo presidente Nixon para o seu Conselho de Assessores Econômicos, ou a economista-chefe e vice-presidente da General Motors. Sim, eu me casei jovem, mas isso não me impediu de ser diretora de corporações multinacionais ou de fazer parte dos conselhos de Harvard e Princeton e até mesmo do Instituto de Estudos Avançados, que meu pai amava. Mas ele morreu sem saber nada disso. Tudo o que ele sabia era que eu tinha agido pelas suas costas. Enquanto ele agonizava, ainda por cima. Então senti meus joelhos tremendo enquanto olhava para o anel apertando meu dedo (meu maridinho tinha comprado um tamanho muito pequeno) e me perguntava se deveria tirá-lo. Dessa forma, eu também evitaria ouvir o que Klari teria a dizer sobre o meu mísero pequeno diamante. Eu não conseguia parar de mexer nele enquanto ensaiava mentalmente maneiras de dar a notícia ao meu pai e acabei queimando minha pele enquanto esperava no meio de um grupo de generais, cientistas, médicos e espiões, todos amontoados do lado de fora, na antessala, olhando suas anotações ou, como eu, hipnotizados pelo rosto de Elvis, pingando suor, seus cabelos pretos e grossos caindo sobre os olhos enquanto seu show se aproximava do fim. *I'm Gonna Sit Right Down and Cry? Heartbreak Hotel? Fool, Fool, Fool?* Um dos assistentes do meu pai estava ao meu lado. Ele sorriu e me deu um tapinha no ombro, muito de leve, quando viu o meu anel. Vince Ford. Cara legal, embora um pouco paquerador. Bonito também. Um coronel encarregado de oito soldados que estavam à disposição de meu pai vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana; oito soldados que não eram apenas extensões de sua vontade, mas também guardiões que o vigiavam como um bando de falcões, já que tinham que garantir que ele não soltasse nenhum segredo militar quando ficasse confuso (às vezes ele esquecia onde estava), confiasse alguma ideia importante à pessoa errada ou deixasse escapar alguma descoberta quando

afundava em um de seus acessos de raiva. Meu pai nunca reclamou comigo sobre a dor, mas as mudanças em seu comportamento, suas palavras e seu trato com Klari, todo o seu humor no final da vida aliás, eram desoladores. Um dos aspectos mais perturbadores de toda a sua doença era que ele de repente se tornou um católico devoto. Passava muitas horas com um monge beneditino. Mais tarde, pediu um jesuíta. Não faço ideia sobre o que eles conversaram. Talvez meu pai — o mais racionalista dos racionalistas — simplesmente ansiasse por algum tipo de imortalidade pessoal, mas sei que ele permaneceu inconsolável e aterrorizado com a morte até o fim. Eu achava sua nova fé completamente ridícula, e Klari, bem, ela de alguma forma considerou isso um ultraje pessoal, e simplesmente não a suportava.

Klari, Klari, Klari. Klari, a patinadora, a bruxa, a megera, a implicante. Klari, a ama de leite do MANIAC. Ela a programou, a máquina do meu pai no instituto. Ele a ensinou a codificar durante suas longas viagens pelo deserto e ela logo se tornou uma especialista. Eu ainda me lembro dos enormes fluxogramas que ela produzia nessa estranha linguagem das máquinas, longas folhas de papel cobertas com símbolos arcanos, conectados por setas e círculos, que ela espalhava sobre a mesa de jantar e que caíam nos tapetes felpudos. Não havia apenas portais lógicos e sinais matemáticos nesses gráficos, mas também um tipo peculiar de beleza que eu achava irresistível e assustadora, tanto que quando era pequena, eu os copiava quando ela não estava olhando e levava esses símbolos comigo, presos entre as páginas de um dos meus livros escolares, como se fossem um amuleto da sorte ou um feitiço de bruxa que eu poderia lançar contra meus inimigos. Com o tempo, desenvolvi um grande respeito por Klari, assim como um profundo sentimento de vergonha pela forma como a tratei e por toda a dor que meu pai infligiu nela, mas devo admitir que a desprezei por anos. Quando fui morar com eles (por causa desse estranho acordo de divórcio do meu pai, que especificava que eu viveria com ele depois de completar dezesseis anos), achei Klari a mulher mais insuportável que já conheci. Eles estavam sempre se

sufocando. Ela era profundamente neurótica e mentalmente instável, de modo que meu pai passou grande parte de sua vida perplexo com suas mudanças de humor. Ela era propensa à depressão, sempre frustrada pela incapacidade do meu pai de se conectar com ela de qualquer forma significativa, e nunca conseguiu superar a sensação de que estava deslocada, vivendo uma vida que não era de todo sua. Em sua autobiografia inacabada, que encontrei escondida entre os papéis do meu pai no porão, ao lado da caldeira, ela confessou que se sentia “como um mísero grão, um inseto insignificante, que estava apenas ciciando para ver onde era possível se divertir mais, quando fui varrida pela força de um furacão de eventos internacionais e mentes globais”. Não importava o que ela conquistasse, ela não conseguia se igualar às realizações de seu marido ou se tornar o objeto único de seu interesse, como ela tanto desejava. Seus sentimentos cada vez mais sombrios e a deterioração de sua autoestima a levaram a beber. Ela costumava dormir até tarde em seu próprio quarto e estar tão mal-humorada de manhã que eu temia acordá-la. Eu normalmente preparava meu próprio café da manhã e tentava sair de casa antes que ela e meu pai começassem sua rotina diária. Pois era só então, em suas terríveis brigas, que ela sentia o amor e o apoio por que tanto ansiava. Todo o relacionamento conturbado dos dois é dolorosamente documentado nas cartas que escreveram um para o outro quase todos os dias quando estiveram separados. Grande parte de sua correspondência é erótica, algo que não ousei ler sequer por alto, mas a maioria é uma longa recapitulação de suas amargas discussões: “Nós dois temos temperamentos horríveis, mas vamos brigar menos. Eu te amo de verdade e, dentro das limitações de minha horrível natureza, quero te fazer feliz — tanto quanto possível, o máximo de tempo possível”, escreveu meu pai logo após se casarem. “Você está com medo de uma vida que a maltratou [...] você está aterrorizada até mesmo com a brisa porque sente a tempestade por trás dela [...]. Eu te machuquei, te intimidei, te magoei! Por favor, por favor, tenha um pouco de fé em mim [...] ou pelo menos uma neutralidade benevolente.” Pedidos de

desculpas por algum comportamento percebido como inadequado por parte dele e pedidos de perdão eram um tema recorrente, porque aos olhos dela parecia que ele não conseguia fazer nada certo. “Por que brigamos quando estamos juntos? Eu te amo. Você me detesta tão violentamente? Vamos nos perdoar!”, ele suplicava. Suas batalhas duraram anos. Nos últimos meses da vida do meu pai, no entanto, houve uma mudança profunda em seu relacionamento: Klari se tornou uma cuidadora dedicada e amorosa, enquanto meu pai se afundava na tristeza, se afastava dela e se tornava verbalmente abusivo de uma maneira tão completamente alheia a seu caráter que me levou a suspeitar que era um efeito do câncer atacando seu cérebro. Klari se matou seis anos após a morte dele. Entrou no mar no meio da noite. A polícia encontrou seu carro — um enorme Cadillac preto que meu pai havia lhe dado — estacionado em frente à praia de Windansea, com o motor frio. Seu cadáver apareceu na praia pouco depois do amanhecer, em 10 de novembro de 1963. De acordo com o relatório do legista, ela estava usando um longo vestido de festa preto com mangas até o pulso, punhos de pele negra, zíper nas costas e gola alta. Ele estava sobrecarregado com aproximadamente seis quilos de areia molhada. Também encontraram areia em seus pulmões. Questionado pela polícia, seu psiquiatra declarou que ele tinha sido capaz de identificar uma linhagem do “instinto de morte” em sua família, algo que não fazia nenhum sentido para mim até que fiquei sabendo de segredos que tinham sido diligentemente ocultados de mim: que seu pai, Charles Dan, havia se suicidado pulando na frente de um trem pouco depois de chegar à América e que ela sofrera um aborto espontâneo, pelo qual culpava meu pai, por não ter estado por perto para ajudá-la a levantar o pesado portão da garagem.

Antes de meu pai morrer, ele perdeu a vontade ou a capacidade de falar. Os médicos não puderam oferecer nenhuma razão física para seu refúgio no silêncio. Eu acredito que foi uma decisão consciente. O horror de experimentar a deterioração de suas faculdades mentais foi demais para ele. Ele tinha apenas cinquenta e três anos quando foi

diagnosticado, ainda no auge da vida, e manteve sua razão e faculdades extraordinárias quase até o fim. Mas simplesmente não conseguia aceitar o que estava acontecendo com ele. O terror de sua própria mortalidade expulsou todos os outros pensamentos. Por mais que tentasse, ele não conseguia visualizar um mundo que não o incluísse pensando, então ele não apresentava nada da graça que algumas pessoas exibem quando por fim aceitam seu destino. Pelo contrário, ele se comportou como uma criança, como se a morte fosse algo que só acontecia aos outros, algo que ele nunca tinha realmente considerado e para o que, portanto, estava totalmente despreparado. Sua consciência se chocou contra um limite para além do qual ele não conseguia pensar nem olhar, e ele descontou com violência. Sofreu com a perda de sua razão mais do que já vi qualquer ser humano sofrer, em qualquer outra circunstância. Quando já sabíamos que sua doença seria fatal e que progrediria rápido, perguntei-lhe diretamente como ele conseguia contemplar, com total equanimidade, a morte de centenas de milhões de pessoas em um ataque nuclear preventivo contra a União Soviética mas não conseguia encarar sua própria mortalidade com nenhum senso de calma ou dignidade. “Isso é completamente diferente”, ele respondeu.

Nós brigáramos tão ferozmente por causa do meu desejo de me casar que, no dia em que fui contar a ele, eu estava absolutamente apavorada com qual seria sua reação, e por isso fui armada com um trem de brinquedo de presente para ele, uma grande locomotiva vermelha que era uma réplica daquelas majestosas em que ele costumava andar na Hungria, e que eu havia comprado para que ele pudesse adicioná-la à sua crescente coleção. Eu mal consegui conter meu alívio quando vi que o pequeno exército de brinquedos, dispositivos e coisas mecânicas para brincar que meu pai, por razões que só ele poderia entender, havia exigido que trouxéssemos para ele, havia sido todo retirado, e fiquei ainda mais chocada quando, depois de mostrar-lhe meu anel, ele simplesmente sorriu, pegou minhas mãos e me puxou com delicadeza em sua direção para que pudesse

beijar minha testa. Klari me mantinha bem informada sobre o avanço de sua doença e a deterioração de seu corpo, então pensei que estava preparada para isso, mas quando meus nervos se acalmaram e parei de pensar em mim mesma o suficiente para olhar bem para ele, quase comecei a chorar. Ele estava tão magro, frágil e encarquilhado que sua cabeça, que sempre pareceu grande demais para seu corpo, agora parecia pertencer a outra pessoa. Seus olhos tremiam e lacrimejavam enquanto eu acariciava as poucas mechas restantes de seu cabelo e colocava o dorso de sua mão na minha bochecha. Dava para ver que ele estava com muito medo. E não apenas da morte. O segundo grande medo de meu pai enquanto estava morrendo era que seu trabalho não perdurasse e que ele fosse esquecido. Considerando a amplitude de seu legado científico, achei isso completamente ridículo, uma insegurança sem sentido por parte dele. Mas eu queria acalmá-lo de qualquer modo e, assim que recebi sua bênção silenciosa para minhas indesejadas núpcias, perguntei-lhe se ele havia terminado o artigo em que estava trabalhando quando foi hospitalizado pela primeira vez — “Máquinas de computação e o cérebro: Sobre os mecanismos do pensamento” — um tratado que ele pretendia apresentar nas prestigiosas palestras Silliman de Yale. Ele tinha me dado um rascunho inicial; nele, concluiu que o método de operação do cérebro é fundamentalmente distinto daquele dos computadores. Segundo meu pai, todos os computadores seguem uma arquitetura semelhante à que ele criou para o MANIAC. Isso os força a operar de forma sequencial, um passo de cada vez. Já o cérebro humano é muito diferente. Ele é massivamente paralelo, executando um enorme número de operações ao mesmo tempo. Mas isso não foi o aspecto que mais o intrigou. Ele estava procurando a lógica interna do cérebro. A “linguagem” que usava para funcionar. Ele queria descobrir se ela era semelhante à lógica matemática, seu próprio modo preferido de pensar. “Quando falamos de matemática”, ele escreveu, “podemos estar discutindo uma linguagem secundária construída sobre a linguagem primordial usada pelo sistema nervoso central.” Mais do

que qualquer coisa, ele buscava descobrir qual era essa linguagem primordial do cérebro; ele acreditava que ela poderia transformar toda a perspectiva da humanidade. Decodificá-la permitiria que começássemos a compreender o funcionamento interno do cérebro e nos concederia acesso à capacidade única da mente de criar o amplo sentido geral do mundo que apenas os seres humanos parecem possuir. Ele ficou fascinado com o forte contraste entre a maneira como os computadores e os cérebros processavam informações, mas também viu certas semelhanças que sugeriam que, talvez um dia, pudéssemos começar a fundir-nos com as máquinas de tal forma que isso permitiria que os computadores se tornassem conscientes ou que nossa espécie existiria de uma maneira que nos tornasse imunes à corrupção e à doença. Ele não incluiu nenhuma dessas fantasias em seu artigo, mas eu sabia que tais ideias o consumiam e que ele sonhava em encontrar alguma maneira de preservar sua mente extraordinária. Eu lhe disse como eu tinha ficado encantada com seu rascunho, esperando que ele fizesse uma exceção só para mim e quebrasse seu silêncio noturno. Quando abriu os lábios rachados para falar, senti um arroubo de orgulho e emoção, seguido por uma dor amarga de desapontamento quando, em vez de falar sobre seu trabalho, ele fez o pedido mais peculiar e assustador, sobretudo vindo de um homem que era amplamente considerado um dos maiores matemáticos do século, se não o maior: ele me pediu para escolher dois números aleatórios e, em seguida, perguntar sobre a soma deles. Pensei que ele estava brincando. Ele de repente havia recuperado seu antigo senso de humor? Eu sorri antes de perceber que ele estava falando sério. Durante minha visita anterior, apenas um mês e pouco antes, sua mente estava tão afiada como sempre. Mas agora seu gênio havia se deteriorado a tal ponto que ele não conseguia lidar nem mesmo com a aritmética básica. Seus vastos poderes intelectuais tinham desaparecido. Não restava mais nada da faculdade pela qual ele havia se definido e a expressão de pânico cego que deformou suas feições quando essa percepção lentamente o dominou foi a coisa mais

dilacerante que já vi. Era agonizante de assistir e só consegui pronunciar alguns números — quanto é dois mais nove, dez mais cinco, um mais um — antes de fugir do quarto aos prantos.

Vincent Ford

Ouvimos as máquinas ganharem vida

No final, o professor sofreu um completo colapso psicológico. Ouvíamos seus acessos de choro e em seguida seus gritos de dor, mas ele não permitia que os doutores o livrassem de seu tormento. Ou talvez não fosse decisão dele. Os rapazes do Palácio do Quebra-Cabeça de Cinco Lados fizeram de tudo para manter aquele homem vivo. O almirante-posterior Strauss trouxe médicos de todo o mundo para vê-lo, mas foi inútil. Eles concluíram que o câncer provavelmente começara no pâncreas e depois se espalhou, gerando um tumor gigante em sua clavícula esquerda. A partir daí, passou para todo o corpo. Ele sofreu imensamente, mas mesmo quando estava alucinando, de alguma forma conseguia se recompor por tempo suficiente para ter novas ideias. Como quando ele me disse que havia concebido um tipo de mecanismo que, segundo seu jeito de dizer as coisas, “me permitiria escrever puramente na consciência sem interferência física”, embora nunca tenha chegado a concretizá-lo, ou o sistema real de orientação de armas que ele criou para os marujos da Marinha. Ele às vezes ficava extremamente lúcido, mas logo depois perdia o controle e começava a gritar pela mãe em húngaro. Convivi com ele por anos. Antes de Walter Reed, fui nomeado seu adido quando serviu como chefe do “Comitê Bule de Chá”, o Comitê de Avaliação de Mísseis Estratégicos da Força Aérea, onde defendeu a construção do *Atlas*, o primeiro míssil balístico intercontinental dos Estados Unidos, um verdadeiro sucesso de público. Essa foi nossa resposta ao R7 dos soviéticos, o que colocou o *Sputnik* em órbita e nos assustou pra caramba. O professor já havia previsto isso muito antes.

Ele era o tipo de civil que as Forças Armadas simplesmente não podiam viver sem. Todos os aviadores e marinheiros o admiravam. Até os soldados. Então o medicaram com uma grande mistura de substâncias e ele pareceu melhorar um pouco. Perto do fim, ele acordou, voltou a falar e queria trabalhar, então houve um grande burburinho de pessoas entrando e saindo de seu quarto, preparando algum procedimento experimental de última hora em que o próprio professor ao que parece se envolveu. Tivemos que esvaziar o andar inteiro e trouxeram uma tonelada de máquinas que eu nunca tinha visto em um hospital. A maior delas mal cabia no corredor e todos nós tivemos que nos apertar para ela passar. Parecia um enorme motor de carro, como um V-40, e tinha um cheiro terrível de cabelo queimado. Tinha um emaranhado tão espesso de cabos e tantos fios se espalhando no quarto do professor, que a porta não fechava direito. Eu não tinha permissão para entrar lá, o que era estranho, pois parte da minha função era assisti-lo dia e noite. Mas isso foi revogado. A sra. Von Neumann não estava de acordo com nada daquilo, então tiveram que arrastá-la para fora. Ela exigiu que o deixássemos em paz para descansar, mas os oficiais disseram o contrário. Para eles, o professor era como a galinha dos ovos de ouro. Além disso, já estava morto. Não havia nada a perder. A operação toda levou mais de uma semana para ser preparada, mas depois aconteceu rápido. Lá fora, no corredor, ouvimos as máquinas ganharem vida com um zumbido baixo e profundo que fez as janelas tremerem como se o prédio estivesse sendo atingido por um terremoto. E então ouvimos seus gritos de agonia. Nunca ouvi nada parecido. Já vi soldados morrerem sangrando por ferimentos de combate, já ouvi homens na enfermaria agarrando suas entranhas e falando em línguas desconhecidas, pilotos fritos em combustível de jato, desfigurados da cabeça aos pés. Mas aquilo foi diferente. Era a voz do professor, mas não parecia um ser humano gritando. Ninguém dormiu naquela noite. Seja lá o que eles tentaram, não funcionou. O corpo dele foi retirado de manhã. Enquanto passavam por mim, sua mão caiu da maca e vi que sua pele havia

ficado negra, com manchas brancas do tamanho de uma moeda por toda parte, como se tivessem coberto seu corpo com eletrodos e o queimado completamente. Eu já me perguntei muitas vezes se o deixaram descansar ou se mexeram com ele depois da morte. Não é tão absurdo quanto parece. Afinal, aconteceu com Einstein. Quando ele morreu, um patologista removeu seu cérebro sem permissão da família e o guardou para si. Ficou desaparecido por décadas. Quando alguém por fim o encontrou, viu que havia sido cortado ao meio e estava flutuando dentro de dois grandes vidros de conserva. Uma equipe de cientistas pegou aqueles pedaços pálidos de carne e os cortou em camadas finas como papel para colocá-las sob um microscópio. Eles queriam ver se encontrariam algo especial, ou talvez anormal, alguma estrutura ou deformação patológica que explicasse seu gênio único. Mas não encontraram nada. Comparado a um ser humano comum, ele tinha um número incomum de células gliais, mas elas não são células nervosas de verdade, não produzem impulsos elétricos. Pelo que sei, o cérebro dele era como o de qualquer outra pessoa. Até hoje me pergunto o que teríamos visto se tivéssemos olhado dentro da cabeça de Von Neumann.

Von Neumann foi enterrado no cemitério de Princeton em 12 de fevereiro de 1957, quatro dias após sua morte. Ele foi sepultado em um caixão fechado ao lado de sua mãe, Margit Kann, e de seu sogro, Charles Dan. Seus amigos colocaram uma coroa de narcisos em seu túmulo. O contra-almirante Lewis Strauss fez o discurso no funeral. O padre Anselm Strittmatter realizou os ritos fúnebres.

Eugene Wigner

Para o progresso não há cura

Jancsi deixou sua obra mais ambiciosa inacabada.

Antes que começasse a perder a razão, ele tentou criar um esquema abrangente de autorreplicação que uniria biologia, tecnologia e teoria da computação e que seria aplicável à vida de qualquer tipo, tanto no plano físico quanto no digital, neste planeta ou em qualquer outro. Chamou isso de *Teoria dos Autômatos Autorreplicantes* e trabalhou nela até não conseguir mais sustentar uma caneta na mão. Mesmo incompleta, é uma maravilha; com a mesma clareza e concisão de todas suas outras obras, ele estabeleceu as regras lógicas por trás da autorreplicação, anos antes de descobrirmos como a vida na Terra implementou sua versão desse mesmo modelo por meio do DNA e do RNA. Mas Jancsi não estava pensando na vida biológica. Estava sonhando com uma forma de existência completamente nova.

Sua teoria considera o que seria necessário para entidades não biológicas — sejam mecânicas ou digitais — começarem a se reproduzir e passar por um processo evolutivo, e ele dedicou uma grande quantidade de sua energia mental, que minguava cada vez mais, para imaginar maneiras de desencadear essa segunda Gênese. Hospitalizado e ligado a tantos tubos e sensores, já não conseguia andar, beber ou dirigir, que era como ele fazia suas melhores reflexões, então, do seu quarto em Walter Reed, mandou cada um dos seus ajudantes comprar todos os brinquedos Tinkertoy que encontrassem. Isso durou meses e, no final, seu quarto parecia o de um menino rico na manhã de Natal, com robôs de lata, carros de dar corda, galinhas que andavam e jogos de montar cobrindo quase toda a

superfície disponível, espalhados inclusive pelo chão, e o resultado foi que, quando os chefes de equipe ou os rapazes do Pentágono o visitavam, eles tinham que abrir caminho por um verdadeiro mar de patos com rodas, tratores, bondes e ônibus, e desviar de foguetes, aviões e submarinos, para se reunir em torno de sua cama. Se não tivessem cuidado, provocariam um infernal ruído de sinos, apitos e carrilhões, para a alegria de Jancsi. Eu lhe presenteava com várias dessas engenhocas (um pequeno tanque, um Cadillac cromado brilhante e uma miniatura de máquina de escrever prateada que parecia um de seus computadores), embora soubesse que os barulhos estavam enlouquecendo Klari. Acho que todos ficaram aliviados quando Julian Bigelow, um dos engenheiros que havia sido o braço direito de Jancsi quando construíram o MANIAC, veio e lhe mostrou como construir seus autômatos em uma grade bidimensional — com caneta e papel —, e Klari por fim conseguiu se livrar de todos aqueles brinquedos quebrados, já que Jancsi não parava de desmontá-los e montá-los de maneiras estranhas. Acredito que ela os deu para Carl, o filho de cinco anos de Oskar Morgenstern.

“Como as máquinas poderiam começar a ter vida própria? Posso formular o problema rigorosamente, da mesma forma que Turing fez para suas máquinas”, Jancsi escreveu para mim apenas alguns meses antes de morrer. Ele afirmou já ter criado um esquema que parecia provar que “existe um tipo de autômato — podemos chamá-lo de *Aleph-zero* — que tem a seguinte propriedade: se você fornecer a *Aleph-zero* uma descrição de qualquer coisa, ele a consome e produz duas cópias da descrição”. Usando os mesmos métodos lógicos e raciocínio autorreferencial recursivo que Turing havia usado para conceber os experimentos mentais que eventualmente levaram à criação do computador e que Gödel usara para provar seus teoremas de incompletude, Jancsi tinha conseguido projetar uma máquina teórica cujo output não seriam apenas sequências de uns e zeros, mas objetos físicos reais. Ele também acreditava que havia um limiar, um ponto de virada que, se ultrapassado, daria início a um processo

evolutivo em suas máquinas, levando a autômatos cuja complexidade cresceria exponencialmente, semelhante à forma como os organismos biológicos prosperam e sofrem mutações sob a seleção natural, criando a intrincada beleza que nos rodeia. Essa progressão permitiria que os membros das gerações seguintes produzissem não apenas cópias espelhadas de si mesmos, mas descendentes de uma complexidade cada vez maior. “Em seus níveis inferiores, a complexidade é provavelmente degenerativa”, ele escreveu, “então cada autômato só seria capaz de produzir outros menos complicados; mas existe um certo nível além do qual o fenômeno poderia se tornar explosivo, com consequências inimagináveis; em outras palavras, em que cada máquina poderia produzir descendentes de potencialidades cada vez maiores.” Por alguma razão que ainda não entendo, Jancsi estava determinado a fazer com que suas máquinas tomassem forma física no mundo real; mas ele também argumentava que tais autômatos não precisavam ser criaturas feitas de ligas metálicas e tendões de plástico, mas poderiam sim existir e se desenvolver dentro de um mundo muito parecido com aquele que Barricelli pretendia para as criaturas que criava dentro da memória do MANIAC. “Se meus autômatos pudessem evoluir livremente na matriz ilimitada de um cosmos digital em constante expansão”, escreveu Jancsi, “eles poderiam assumir formas inimagináveis, recapitulando os estágios da evolução biológica em um ritmo inconcebivelmente mais rápido do que as coisas de carne e osso. Por meio de cruzamentos e polinizações, eles eventualmente nos superariam em número e talvez, um dia, alcançariam um ponto em que poderiam se tornar rivais de nossa própria inteligência. Seu progresso, a princípio, seria lento e silencioso. Mas depois eles se multiplicariam e entrariam em nossas vidas como nuvens de gafanhotos famintos, lutando por seu lugar legítimo no mundo, esculpindo seu próprio caminho em direção ao futuro enquanto carregariam, em algum canto profundo de suas almas digitais, um sussurro, uma pequena parte de mim, o homem que havia estabelecido suas bases lógicas.” Em 1957 — o ano em que Janos

morreu —, havia pouco mais de alguns kilobytes de memória de computador em todo o mundo. Menos do que as máquinas modernas usam para exibir um único pixel. Com recursos tão limitados, ele não estava de fato pensando no que era possível ou mesmo provável; a ciência da computação era tão jovem e incipiente que ele podia se deliciar livremente, brincando com sua imaginação como uma criança travessa, sem estar preso à realidade ou ter que pensar nas consequências. Então, pela primeira vez em toda a nossa amizade, fechei a boca e deixei-o se entreter com suas fantasias selvagens sem impedimentos, porque eu realmente pensava que eram apenas as tolices de um homem morrendo, enlouquecendo de dor. Ao mesmo tempo, também me senti culpado por não trazê-lo de volta à Terra e repreendê-lo; mas tanto mudou desde então... O ritmo de expansão do mundo digital se tornou insondável. E o que não é apenas possível, mas real, logo ultrapassou até mesmo nossos maiores delírios febris. As fantasias de Jancsi já não parecem completamente irracionais, de modo que algumas das últimas coisas que ele escreveu me assombram até hoje.

Ele sempre fora pessimista em relação ao futuro e à humanidade em geral, mas à medida que a doença o dominava, era como se uma mão negra comesse a obscurecer todos os seus pensamentos, tingindo sua perspectiva e julgamento na mais sombria das cores possíveis. A proximidade da morte, o fato inegável de sua própria mortalidade, levou-o além do desespero e empurrou-o para além da lógica. No final, ele estava olhando para um futuro tão sombrio e imaginando cenários tão macabros que ficou em silêncio e recusou-se a compartilhar seus pensamentos. Em sua última carta para mim, falou de uma fase essencial que se aproximava rápido de nós: “As atuais e terríveis possibilidades de guerra nuclear podem dar lugar a outras ainda mais terríveis. Literal e figurativamente, estamos ficando sem espaço. Por fim, começamos a sentir os efeitos do tamanho finito e real da Terra de uma maneira crítica. Esta é a crise amadurecida da tecnologia. Nos anos entre o presente e o início do próximo século, a

crise global provavelmente se desenvolverá muito além de todos os padrões anteriores. Quando ou como ela terminará — ou a que estado de coisas ela levará —, ninguém pode dizer. É um consolo muito pequeno pensar que os interesses da humanidade um dia podem mudar, a curiosidade presente na ciência pode cessar e coisas de todo diferentes podem ocupar a mente humana. A tecnologia, afinal, é uma excreção humana e não deve ser considerada como algo Outro. É uma parte de nós, assim como a teia é parte da aranha. No entanto, parece que o progresso cada vez mais acelerado da tecnologia dá a impressão de se aproximar de alguma singularidade essencial, um ponto de virada na história da raça além do qual os assuntos humanos, como os conhecemos, não podem continuar. O progresso se tornará incompreensivelmente rápido e complicado. O poder tecnológico em si é sempre uma conquista ambivalente e a ciência é neutra em todo o processo, fornecendo apenas meios de controle aplicáveis a qualquer propósito e indiferente a todos. Não é a destrutividade particularmente perversa de uma invenção específica que cria o perigo. O perigo é intrínseco. Para o progresso não há cura”.

Por volta da meia-noite de 15 de julho de 1958, Julian Bigelow chegou ao Instituto de Estudos Avançados, desceu as escadas que levavam ao MANIAC, encostou na parede para alcançar a parte de trás do computador e desligou o seu controle mestre. Puxou o emaranhado espesso de cabos pretos que o ligava à rede elétrica principal do prédio como um cordão umbilical gigante até conseguir desconectá-lo; num instante, os filamentos do aquecedor esfriaram, o brilho de fósforo dos seus catodos desapareceu e os tubos de vácuo — que haviam, até então, preservado a memória do MANIAC em traços evanescentes de carga eletrostática — caíram em dormência. Nada animaria aqueles circuitos novamente.

Outro dia eu vi um fantasma: o esqueleto de uma máquina, que não faz muito tempo estava bem viva e causava violentas controvérsias, agora jazendo em silêncio em seu túmulo inglório. O computador, o velho, o original, o primeiro, também conhecido como jonnyac, também conhecido como maniac, formalmente chamado de Máquina de Computação Numérica do Instituto de Estudos Avançados, agora está trancado, não enterrado, mas escondido, na sala dos fundos do prédio onde costumava ser a rainha, esperando, talvez, pelo dia em que ressuscitará do sono e voltará para nos assombrar. Seu suco vital, a eletricidade, foi cortado; sua respiração, o sistema de ar-condicionado, foi desmontada. Ele ainda tem sua pequena nave, que só pode ser acessada através do grande salão que era sua antecâmara, usado para o equipamento auxiliar, agora um depósito morto para caixas vazias, mesas velhas e outras parafernálias que inevitavelmente são direcionadas para lugares como esse e depois são esquecidas junto com o resto. Sic transit gloria mundi. Assim passa a glória do mundo.

*Um gafanhoto em capim muito alto,
autobiografia não datada e não publicada,
Klára Dan von Neumann*

Antes de se calar e se recusar a falar até mesmo com sua família ou amigos, Von Neumann foi questionado sobre o que seria necessário para que um computador, ou alguma outra entidade mecânica, começasse a pensar e se comportar como um ser humano.

Ele levou muito tempo para responder, com uma voz que não passava de um sussurro.

Ele disse que ela teria que crescer, não ser construída.

Ele disse que ela teria que entender linguagem, ler, escrever, falar.

E ele disse que ela teria que brincar, como uma criança.



LEE
ou
Os delírios da inteligência artificial

Nossa existência terrena, uma vez que em si mesma possui um significado muito duvidoso, só pode ser um meio para um objetivo de outra existência.

A ideia de que tudo no mundo tem um significado é, afinal de contas, precisamente análoga ao princípio de que tudo tem uma causa, no qual toda a ciência repousa.

Kurt Gödel, em carta à sua mãe

Quem de nós não ficaria contente em levantar o véu por trás do qual o futuro está oculto; dar uma olhada nos próximos avanços de nossa ciência e nos segredos de seu desenvolvimento nos séculos futuros?

David Hilbert

Frei Bungey [e] frei Bacon [...] com grande estudo e esforço moldaram assim uma cabeça de bronze, cujas partes internas incluíam tudo, como na cabeça de um homem natural: ao concluírem isso, estavam tão distantes da perfeição da obra quanto antes [...] e então decidiram evocar um espírito e conhecer através dele o que não poderiam alcançar por meio de seus próprios estudos.

Robert Greene, *A honrosa história de frei Bacon e frei Bungey*, 1589

Prólogo

O lendário imperador Yao inventou o jogo de go para iluminar seu filho, Danzhu.

Yao, nascido da deusa Yao-Mu, um dos cinco reis-sábios míticos da China, gerou Danzhu com sua concubina mais amada, San Yi, que deu à luz um menino perverso. Danzhu valorizava a crueldade acima de todas as dez mil coisas; quando era apenas uma criança e os raios do sol se espalhavam através da face Brilho Verde de Yang do Salão da Luz, ele extraía as asas dos pássaros no Palácio da Páscoa, arrancava-lhes os olhos com um graveto afiado e os observava se debaterem impotentes no chão, dançando ao som dos sinos que ele prendia com fios cuidadosamente enrolados em suas garras. Ele se opunha de maneira geral à ordem do mundo e se deliciava em contrariar as rígidas regras estabelecidas por seu pai para garantir a paz nos quatro quadrantes de um reino tão vasto que poderia ser comparado ao infinito. Na primavera, ele caçava éguas prenhas; no verão, aprisionava e amarrava jovens cervos para que crescessem aleijados e desfigurados, tornando-se presas fáceis para os lobos — os únicos animais pelos quais o jovem príncipe sentia algum amor, por serem tão cruéis e desalmados quanto ele. O outono era sua estação favorita; quando a colheita começava, ele cobria seu corpo com folhas podres, respingava lama nas paredes brancas da face Padrão Completo do Palácio da Luz e aguardava o início das execuções: criminosos eram capturados, junto com os depravados, os enfermos e os dementes, e o menino tremia de deleite ao vê-los serem interrogados, torturados, punidos e então mortos. Seu prazer atingia o ápice durante o inverno mais sombrio, quando o sol estava na Cauda; então, ele raptava

meninos e meninas jovens, atraía-os para a face Salão Sombrio do Palácio Norte com promessas de comida e ouro, depois os violentava e os estrangulava, deixando seus corpos alquebrados ao relento, para que a neve os enterrasse e os lobos os devorassem.

Ele era uma fera que não conseguia aprender a ler, escrever, pintar ou tocar alaúde, mas tinha uma habilidade sobrenatural para vencer em jogos de todos os tipos, fossem eles de sorte, habilidade mental ou física, pois era astuto e dissimulado como uma raposa e podia esfolar um gato de olhos fechados. A mãe do imperador, Yao-Mu, disse a seu filho que o menino não era humano de verdade, mas uma estrela caída, e como todas as coisas que caem do céu, ele era um arauto da morte, uma mensagem do próprio Imperador de Jade, uma praga lançada sobre a humanidade para que não acreditemos estar acima dos deuses. O menino era levado por uma fúria avassaladora e ansiava pela paz que apenas o vazio pode trazer. Ele era um portador da morte, um destruidor, ligado a nada além de sua própria gravidade, mergulhando cada vez mais fundo em si mesmo. Yao-Mu também revelou ao imperador o verdadeiro significado dos estranhos caracteres que o menino trazia na testa, marcas que nenhuma quantidade de água conseguia lavar: *O céu concede cem grãos à humanidade. O homem não oferece um único bom ato para recompensar o céu. MATAR, MATAR, MATAR, MATAR, MATAR, MATAR, MATAR, MATAR!*

O imperador era um bastião de perfeição moral. De acordo com os Anais do Bambu, ele viveu como se fosse um simples lavrador, e durante seu domínio, seu brilho permeou os quatro cantos, iluminando os corações de todos os homens. Ao longo de sua vida, o sol e a lua eram tão resplandecentes quanto joias, e os cinco planetas pendiam como um colar de pérolas nos céus. Fênices faziam ninhos no pátio do palácio, fontes cristalinas fluíam das colinas e corriam ao longo do campo coberto de grama e as colheitas de arroz eram abundantes e fartas; na capital Pingyang, dois unicórnios, aqueles raros e maravilhosos presságios de paz e prosperidade, foram vistos entrelaçando seus chifres sob as flores roxas da glicínia, mas fugiram

no dia em que Danzhu nasceu, e ainda não tinham retornado, pois o menino começou a organizar expedições de caça desde o dia em que conseguiu segurar um arco em suas pequenas mãos, caçadas que duravam semanas, pois jurou nunca descansar até ter abatido pelo menos um exemplar de todas as criaturas vivas, incluindo dragões e unicórnios.

Com a ajuda de sua mãe, o imperador Yao rezou aos Quatro Reis Celestiais, aos nove sóis, à Abençoada Rainha do Ocidente e ao próprio Pangu, o primeiro ser vivo deste universo, implorando-lhes permissão para dividir todo o cosmos em uma grade de dezenove linhas e dezenove colunas, criando um tabuleiro com trezentas e sessenta e uma interseções, no qual jogaria um jogo contra seu filho demoníaco. Ele convocou Danzhu e explicou as regras desse jogo, o mais importante dos jogos: tudo o que os jogadores tinham que fazer era colocar pedras, pretas ou brancas, nas linhas de interseção da grade, para conquistar o máximo de espaço possível e cercar as pedras do oponente. O jogador que obtivesse o maior território dessa forma seria o vencedor. Ele entregou o tabuleiro nas mãos do menino e disse que, quando ele se sentisse pronto, eles jogariam um torneio, que todos os deuses, demônios, criaturas celestiais e terrestres testemunhariam. O imperador usaria pedras brancas feitas de conchas de moluscos, e o filho, pedras pretas de ardósia.

Quem ganhasse governaria o mundo.

O Pedra Forte

Lee Sedol, o Pedra Forte, mestre 9 dan de go, o jogador mais criativo de sua geração e o único ser humano que já derrotou um sistema de inteligência artificial avançado em torneios, perdeu a voz quando completou treze anos.

Em 1996, cinco anos após se mudar para Seul da pequena ilha de Bigeumdo, localizada na remota extremidade oeste da península sul-coreana, e seis meses após se tornar um jogador profissional de go, um estranho mal atacou seus pulmões. Ele inflamou seus canais brônquicos e paralisou suas cordas vocais, deixando-o não apenas mudo, o que era de esperar, mas também estranhamente incapaz de ler e compreender certas palavras. A causa fundamental de sua afasia temporária nunca foi determinada, mas ele carregou as consequências daquele episódio para sempre, já que a doença (se de fato era uma doença e não apenas um sinal exterior de uma profunda turbulência interna) deixou seus nervos brônquicos permanentemente paralisados, de modo que até hoje ele fala de forma estranha, aguda, ofegante, quase como um brinquedo, como se em algum lugar dentro dele ainda houvesse um menino pequeno e assustado, gritando para sair. “Meus pais estavam morando na ilha de Bigeumdo e eu estava morando com meu irmão mais velho em Seul, mas ele estava no exército, então não havia ninguém que cuidasse de mim. Nem mesmo tive a chance de passar por um check-up médico adequado quando fiquei doente”, ele lembrou em um momento em que já era considerado uma lenda viva, durante uma das poucas entrevistas que concedeu, pois estava tão envergonhado e traumatizado por sua voz anormal que relutou em falar em público durante a maior parte de sua

carreira, recusando-se inclusive a participar das cerimônias de premiação dos torneios que ganhava. Embora mais tarde tenha se tornado um dos maiores mestres de go da era moderna, em meados da década de 1990 ele ainda era um menino-prodígio de treze anos sob uma pressão enorme: treinava doze horas por dia, de segunda a domingo, na Academia de go fundada por Kweon Kab-yong, um renomado professor que treinou muitos dos melhores jogadores da Coreia. Kweon reconheceu imediatamente o talento do menino depois de vê-lo vencer o XII Campeonato Nacional Infantil de Go, promovido pela Empresa de Confeitaria e Alimentos Haitai, em 1991. Lee tinha apenas oito anos na época e foi o jogador mais jovem a vencer esse torneio, durante o qual já demonstrou seu estilo característico: selvagem, violento e imprevisível. O mestre Kweon havia treinado milhares de jovens aspirantes a jogadores de go ao longo de sua carreira, mas sentia que havia algo diferente naquele garoto, com suas orelhas grandes, olhos felinos e uma penugem no lábio superior, capaz de vencer profissionais internacionais quatro vezes mais velhos do que ele, então acabou convidando-o a morar em sua própria casa. “Eu me lembro de seu rosto redondo e dos olhos castanho-escuros. Como ele veio de uma ilha, era tímido e tentava não chamar atenção para si. Mas ele era diferente de todas as outras crianças. Seus olhos brilhavam com uma luz diferente”, lembra Kweon.

Lee Sedol tinha aprendido go com o pai, um jogador amador apaixonado, que ensinou o jogo aos cinco filhos antes mesmo de eles saberem ler ou escrever. Lee era o caçula, mas ultrapassou os irmãos, e nem eles nem o pai conseguiam vencer uma única partida contra ele após ter completado cinco anos. Sob a orientação do mestre Kweon, Lee treinava incessantemente, mas não conseguia fazer amigos; seus colegas de classe, que se admiravam com o que ele conseguia fazer com as pedras pretas e brancas no tabuleiro de madeira, riam e zombavam de como ele podia ser extremamente ingênuo, provocando-o sem parar e apelidando-o de “Garoto de Bigeumdo”,

porque ele era tão do interior que quando chegou a Seul apenas com um fardo de roupas e uma mochila de bicho de pelúcia, perguntou, sem ironia, em que tipo de árvore as pizzas cresciam. Embora Lee fosse o único aluno morando na casa do mestre, ele seguia quase o mesmo ritual de treinamento que os outros: acordar ao amanhecer para estudar os seis mil problemas contidos no manual de seu dojo, transmitido em tradição ininterrupta há mais de dois mil e quinhentos anos; jogar várias partidas relâmpago até o almoço; e depois sentar em silêncio para aprender de cor partidas inteiras jogadas pelos antigos mestres. Entre elas estava a favorita de Lee, o “jogo do vômito de sangue” de 1835, entre o então campeão do Japão, Honinbo Jowa, conhecido como o “último sábio”, e o jovem concorrente Akaboshi Intetsu, que o desafiou para um torneio de três dias que terminou com o jovem de joelhos, tossindo sangue no tabuleiro, depois de dominar os primeiros cem lances do jogo final, quando, dizia-se, o idoso havia feito três jogadas sucessivas em um estilo que nunca tinha sido visto antes, lances tão estranhos e exóticos que alguns membros da plateia juraram depois que tinham visto uma presença fantasmagórica parada atrás das costas do mestre, como uma segunda sombra, e que tinha sido esse fantasma, e não o próprio homem, que colocara as pedras pretas. Esses três lances resultaram em uma reviravolta tão repentina e avassaladora que o jovem desafiante não apenas perdeu o jogo, mas perdeu a vida, uma semana depois, tendo se afogado em seu próprio sangue. A principal força de Lee Sedol, que o destacava em relação a todos os outros jogadores, era a habilidade de criar lances ousados, quase inimagináveis, que, aos olhos não treinados, pareciam totalmente caóticos, imprudentes, equivocados e até mesmo tolos, mas que, à medida que o jogo progredia, revelavam aos poucos sua lógica única, uma habilidade que ele desenvolveu passando o máximo de tempo possível praticando sua capacidade de “ler” o tabuleiro vazio, perscrutando o futuro para ver todos os caminhos de possibilidade que surgiam das posições mais simples.

“Quero que meu estilo de go seja algo diferente, algo novo, meu próprio jeito, algo que ninguém jamais tenha pensado antes”, explicou Lee, quando sua fama internacional e seu status de herói na Coreia lhe deram confiança suficiente para começar a falar em público. A essa altura, seu talento era amplamente reconhecido, mesmo que muitos de seus antigos colegas de classe e os profissionais que cresceram competindo contra ele no circuito de go concordassem que ele não tinha sido um jogador excepcionalmente agressivo até seu pai falecer, quando ele tinha quinze anos, e Lee começar a desenvolver o estilo peculiar que se tornaria sua marca registrada e lhe renderia o apelido de Pedra Forte. “Seu estilo de go mudou depois que seu pai faleceu”, disse seu amigo Kim Ji-yeong, um jogador de go e âncora de TV, “ele ficou mais obstinado e poderoso, mais raivoso, impulsivo, menos previsível. Era como jogar contra um animal selvagem ou alguém que nem sequer conhecia as regras básicas do jogo, mas ainda assim conseguia deixar você completamente derrotado e humilhado. Eu nunca joguei contra ninguém como Lee Sedol, nem quando era criança, nem desde então.” Embora Lee continuasse tímido e introvertido, nunca foi modesto. Ele se tornou o jogador mais jovem a alcançar o mais alto nível do jogo — 9 dan. Seus lampejos de virtuosidade, seu hábito de provocar e zombar dos rivais antes de uma partida, com alfinetadas maliciosas que visavam minar sua confiança (“Eu nem sei o nome desse jogador, então como é que vou saber seu estilo?”), suas tiradas recorrentes (“Não confio nesse jogo. Quer dizer, não confio que vou perder”) e sua quase incontrolável bravata lhe renderam tantos fãs quanto detratores. “Eu sou o melhor, nunca fui ofuscado por ninguém”, disse ele quando perguntaram quem era o maior jogador do mundo. “Quando se trata de habilidades de jogo, não fico atrás de ninguém. Quero permanecer uma lenda viva. Quero ser o primeiro nome que as pessoas associam ao go. Quero que meus jogos perdurem, sejam estudados e contemplados como obras de arte.” O risco definia seu estilo de jogo: enquanto a maioria dos profissionais de alto nível o evitava a todo custo e fugia de embates

complicados e caóticos, Lee os procurava desde o início e prosperava sob condições rarefeitas que só ele parecia ser capaz de aproveitar, lançando-se em batalhas sem ponderação, forçando seus oponentes a cenários de tudo ou nada que deveriam terminar em um desastre completo para ele, mas dos quais ele escapava com tanta rapidez e graça que seus rivais costumavam desistir só de exasperação. Embora treinasse assiduamente, ele confiava acima de tudo em seu talento criativo: “Eu não penso, eu jogo. O go não é um jogo ou um esporte, é uma forma de arte. Em jogos como xadrez ou shogi, você começa com todas as peças no tabuleiro, mas no go, você começa com um tabuleiro vazio, começa com nada, e então adiciona pedras pretas e brancas para criar com o outro jogador uma obra de arte. Então, tudo, toda a infinita complexidade do go, surge do nada”. Embora seu caráter volúvel o tornasse um dos jogadores mais temidos do mundo inteiro, muitas vezes também o traía, pois ele ficava com raiva no meio de uma partida ou perdia a paciência no final do jogo, tanto que até abandonou um importante torneio logo no início, não porque não fosse ganhar (tanto os juízes quanto seu oponente pensavam que Lee estava à frente), mas porque estava entediado com a maneira como a partida se desenrolava. Embora esse grau de desrespeito para com um oponente não fosse comum nele, ele era conhecido por rechaçar as expectativas tradicionais do que significava ser um jogador de alto nível. Também não aderiu estritamente à imagem do sábio oriental; durante sua única aparição na televisão nacional no horário nobre, confessou a uma plateia de admiradores incrédulos, e a um apresentador ainda mais atordoado, que era um grande fã de novelas como *Goblin: o solitário e grande deus* e *Toque seu coração*, a que ele assistia de uma só vez, no dobro da velocidade normal. Ao lhe perguntarem sobre o que ele gostava de fazer no seu tempo livre, disse que passava dias inteiros ouvindo a banda de k-pop feminina Oh My Girl, cujas músicas “Remember Me” e “Secret Garden” Lee cantarolava para si mesmo repetidamente, para exasperação de sua esposa, Kim Hyun-jin, com quem se casou aos vinte e quatro anos, e para o grande

constrangimento de sua amada jovem filha, Lee Hye-rim, a única coisa que Lee valorizava tanto quanto o jogo de go. Seus milhões de admiradores mal podiam acreditar que lances incríveis como a “escada quebrada” — que Lee usou contra Hong Chang-sik em 2003, contrariando séculos de sabedoria legada que dizia, muito claramente, que tal formação, na qual um jogador persegue o outro pelo tabuleiro, era um erro de novato que significava morte certa para quem o usasse — foram concebidos e pensados enquanto ele ouvia as músicas melosas de seis garotas adolescentes dançando no palco de minissaia. No entanto, para Lee Sedol, isso não era nada fora do comum — para ele o go era como respirar, um processo que não podia interromper: “Eu sempre penso no go. Há um tabuleiro de go na minha cabeça. Quando invento novas estratégias, coloco pedras nesse tabuleiro, mesmo se estiver bebendo, assistindo novela ou jogando bilhar”. Quando lhe perguntaram se ele lamentava perder a vida dedicando todo seu tempo a um jogo, ou se sentia-se despreparado para enfrentar os desafios que viriam no final de sua carreira, já que não tinha nenhuma educação formal, e nem mesmo concluía o ensino fundamental, ele respondeu que o go era, antes de tudo, uma forma de entender o mundo, pois sua infinita complexidade refletia o funcionamento interno da mente, enquanto seus estratagemas, enigmas e meandros aparentemente insondáveis o tornavam a única criação humana capaz de rivalizar com a beleza, o caos e a ordem do nosso universo: “Se alguém fosse de alguma forma capaz de entender completamente o go, e com isso quero dizer não apenas as posições das pedras e a forma como se relacionam entre si, mas os padrões ocultos e quase imperceptíveis sob suas formações sempre mutantes, acredito que seria o mesmo que perscrutar a mente de Deus”. O entendimento da natureza mais profunda era primordial para Lee, algo que ia muito além de ganhar ou perder: ele nunca se afastava de um jogo antes de ter compreendido cada lance. “Uma vez, ele e eu bebemos juntos até duas da manhã, mas depois ele me convidou para voltar à sua casa, bêbado, para revisar uma partida que acabara de

ganhar, e refez cada lance, branco e preto, porque mesmo que tivesse ganhado a partida, disse que havia uma jogada — feita por ele mesmo! — que ele não tinha entendido completamente”, disse Kim Ji-yeong.

Aos trinta e três anos, Lee Sedol havia conquistado o segundo maior número de títulos internacionais na história do go e era amplamente considerado um virtuoso do mais alto calibre. Ele acumulou dezoito títulos internacionais e trinta e dois campeonatos nacionais, vencendo mais de mil jogos individuais e dominando completamente o circuito global de go por quase uma década. Reverenciado na Coreia do Sul, tornou-se um dos atletas mais bem pagos do país. “Lee Sedol é um gênio deste século. Quando olho para trás agora, me orgulho dele. E também me orgulho de mim mesmo”, disse seu mentor, o mestre Kweon.

E então, no auge de sua carreira, no início de 2016, Lee Sedol foi desafiado para um confronto de cinco jogos contra o sistema de inteligência artificial AlphaGo.

A criação

O AlphaGo foi a criação de Demis Hassabis, um prodígio do norte de Londres que tinha apenas quatro anos quando viu seu pai, um cantor e compositor cipriota grego, proprietário de uma loja de brinquedos, jogando xadrez contra seu tio, e pediu para que lhe ensinassem a mover as peças no tabuleiro. Duas semanas depois, nenhum deles conseguia ganhar do menino.

Hassabis venceu seu primeiro torneio um ano depois, mesmo sendo tão pequeno que precisava empilhar algumas cadeiras e sentar-se em uma lista telefônica, só para conseguir enxergar além da borda da mesa. Quando completou seis anos, ganhou o Campeonato Sub-8 de Londres, e três anos depois tornou-se capitão da equipe júnior da Inglaterra, numa época em que o xadrez inglês só perdia para o da União Soviética. Quando entrou na adolescência, ele já era um mestre de xadrez, e em 1989, tornou-se o segundo jogador com a maior classificação de sua idade em todo o mundo, mas enquanto continuava a percorrer o circuito profissional por alguns anos e permanecia como um competidor de alto nível, nem seus treinadores nem seus pais poderiam ter suspeitado que ele já havia decidido abandonar o sonho de se tornar o próximo Garry Kasparov para dedicar seu considerável intelecto a algo que, ao menos em sua mente, era muito mais importante, tão importante que tinha o potencial de mudar o rumo da humanidade, uma escolha decisiva feita após sofrer uma epifania transformadora, ocasionada por sua derrota mais humilhante.

Demis tinha acabado de completar treze anos. Era um garoto gentil e excepcionalmente reflexivo, com olhos muito grandes e um sorriso largo que talvez fosse grande demais para o seu rosto, o que,

combinado com sua energia aparentemente inesgotável e um tanto maníaca, levou seus colegas mais malvados a compará-lo ao Sr. Sapo do livro *O vento nos salgueiros*. Contudo, não eram tanto suas características físicas avantajadas mas seu cérebro excepcional que causavam uma impressão duradoura em todos que o conheciam, sendo que uma de suas professoras de gramática escreveu em uma de suas avaliações de final de período que “o garoto tem uma mente do tamanho de um planeta”. Hassabis havia aprendido sozinho a programar em um Commodore Amiga comprado com os ganhos no xadrez, um luxo que seus pais nunca poderiam ter lhe proporcionado, pois estavam sempre com problemas de dinheiro, mudando-se constantemente, trabalhando em empregos temporários, começando pequenos negócios que faliam em um ano ou comprando e vendendo casas velhas e arruinadas no norte de Londres. Durante os primeiros dez anos de sua vida, Demis tinha morado em muitas casas diferentes, fora arrastado de uma escola para outra, e nunca conseguira encontrar seu lugar no mundo ou fazer amizades próximas. Ele preenchia esse vazio com um profundo amor por livros, filmes e jogos de computador, alguns dos quais ele hackeava para ter vidas infinitas, enquanto outros ele próprio programava e depois testava contra seu irmão mais novo. Quando tinha apenas onze anos, criou seu primeiro agente de inteligência artificial; embora muito limitado, ele conseguia jogar o jogo Reversi — uma versão extremamente simplificada do go —, e Demis ficou espantado quando sua criação digital conseguiu derrotar seu irmão mais novo cinco vezes seguidas. Sim, seu irmãozinho tinha apenas cinco anos na época e não era o oponente mais digno, mas o que realmente fascinou Demis foi o fato de que, ao criar sua pequena IA, ele parecia ter externalizado uma pequena parte de sua própria mente, já que o programa — que estava repleto de bugs e travava o computador no qual rodava — parecia dotado dos vestígios de uma espécie de personalidade, se não exatamente de uma vida própria, algo que surgira não tanto do fato de poder jogar o jogo decidindo seus próprios lances, mas por causa de seus muitos defeitos

e peculiaridades, dos erros incompreensíveis que cometia e de sua tendência a enrolar, como se estivesse perdido em pensamentos profundos, quando seus circuitos lógicos se emaranhavam em estranhos loops que Demis, por mais que tentasse, não conseguia desvendar ou exorcizar completamente.

Os computadores ocupariam grande parte da vida de Hassabis, mas seus primeiros anos foram consumidos pelo xadrez e por um desejo quase incontrollável de se tornar não apenas um bom jogador, mas o melhor que já existira, então ele ficou de fato encantado quando, alguns dias depois de completar treze anos, recebeu um convite para ir de avião a Liechtenstein e participar de um grande torneio internacional, mais prestigiado do que qualquer outro que ele já tivesse disputado até então.

O jovem Demis eliminou seus primeiros rivais com facilidade, até enfrentar o campeão dinamarquês, um veterano de meia-idade que o acuou e dominou ao longo de exaustivas oito horas que levaram a um final de jogo bastante incomum: Hassabis tinha apenas o rei e a rainha, enquanto seu oponente, muito mais experiente, ainda tinha uma torre, um cavalo e um bispo. O dinamarquês o pressionou por mais quatro horas, com Hassabis estendendo suas capacidades ao limite enquanto lutava febrilmente para evitar uma série de ataques mortais, sabendo que o oponente só precisava de um único erro de sua parte. Ele viu as cadeiras e mesas se esvaziando ao seu redor. Todos os outros jogadores saíram pela porta, acompanhados por pais e amigos, até que o imenso salão, em que centenas de homens e mulheres haviam combatido silenciosamente, ficou tão vazio que ele conseguia ouvir sua própria respiração ofegante ecoando contra as paredes. O dinamarquês por fim encurralou o rei de Hassabis, o que o deixou a um lance do xeque-mate. Coberto de suor e completamente exausto, Demis estendeu a mão por sobre o tabuleiro e resignou-se, mas, enquanto se levantava para ir embora, seu rival começou a rir. O garoto havia sido enganado: ele estava tão cansado depois de se defender durante todo o jogo que não conseguiu perceber que tudo o

que precisava fazer era sacrificar a própria rainha para que a partida terminasse em empate, um empate que sem dúvida teria sido como uma vitória para ele, depois de travar uma luta tão longa tentando superar forças muito maiores do que as suas. Seu oponente de quarenta anos não foi elegante na vitória, debochando e gargalhando com sua namorada, batendo os punhos na mesa enquanto mostrava a ela como havia derrotado o iniciante inglês, claramente aliviado por não ter perdido para um garoto de escola. Hassabis fez de tudo para não chorar. Sentia como se estivesse prestes a vomitar, então saiu correndo pela porta, empurrando seus pais para o lado, e não parou de correr até se perder no meio de um campo, com capim batendo nos joelhos.

Fraco por não ter se alimentado, tonto e atordoado, ele se concentrou naquele final, sua mente percorrendo sem parar todas as formas pelas quais poderia ter evitado a derrota, com as risadas maldosas do dinamarquês ecoando em seus ouvidos. Rainha, sacrifício, empate, rainha, empate, sacrifício, vozes ao longe chamando seu nome, um rebanho de vacas, sinos de igreja, sacrifício, um ano inteiro desperdiçado, empate, corvos grasnando sob o pinheiro branco, cocô mole, desgraçado, jogou fora, um forte cheiro de mofo, uma espécie venenosa, o pastor é um lobo. Por que ele havia perdido assim? Ele sabia que era melhor que o dinamarquês. A verdade é que parte de sua mente estava em outro lugar. Mesmo que tivesse treinado por meses e aguardado ansiosamente o torneio, ele estava, cada vez mais, consumido por outra obsessão mais profunda do que o xadrez, uma pergunta fundamental que às vezes o acordava no meio da noite e roubava seu sono, deixando-o lá, sentado no escuro, lendo sagas de ficção científica debaixo das cobertas com uma pequena lanterna na mão, arrasado pela insônia. Enquanto sua irmã e seu irmão dormiam tranquilamente em suas camas, Demis não conseguia deixar de pensar sobre pensar. Não importava o que mais estivesse fazendo, fosse lavando a louça em casa, fazendo lição ou consertando brinquedos quebrados da loja do pai na estação de metrô

de Finchley Central, ele pensava sobre seu próprio pensamento. O que estava na raiz de sua estranha inteligência? Por que ele conseguia aprender tão rápido? Por que os números vinham com tanta facilidade para ele? E como seu cérebro criava os lances e estratégias que ele podia jogar no tabuleiro de xadrez? Seus pais eram normais, bem, não normais de verdade, eram boêmios e estranhos à sua maneira, mas quando se tratava de matemática, eram praticamente analfabetos. O pai sonhava em ser compositor e se inspirava em seu ídolo, Bob Dylan, enquanto a mãe, que era chinesa de Singapura, trabalhava atrás do balcão de uma loja de departamentos John Lewis, vendendo móveis de alto padrão que ela mesma nunca poderia comprar. Seu irmão mais novo e sua irmã também eram bem comuns. Ele era o único estranho em sua família, uma aberração da natureza, um em um milhão. Ele nunca tinha de fato sofrido com sua excepcionalidade; podia se comportar e agir como qualquer menino normal, só que, por mais que tentasse, não conseguia entender o que havia em seu cérebro que o fazia gostar do que a maioria considerava chato, se não simplesmente doloroso. Mas o que de fato o incomodava não era sua mente notável, e sim todas as mentes que o cercavam, por mais limitadas que fossem em comparação. Por que a evolução nos construiu dessa maneira? Por que ganhamos o fardo da consciência, quando poderíamos ter permanecido alegremente ignorantes como todas as outras formas de vida neste planeta, vivendo e morrendo com uma tal falta edênica de consciência que a dor e o prazer só eram sentidos no presente, e não se estendiam, como nossas dores e glórias, de um dia para outro, ligando-nos em uma cadeia interminável de sofrimento? Ele havia lido livros suficientes para saber que, em milhares de anos de civilização, não estamos nem um centímetro mais perto de entender tudo isso. A consciência continuava sendo um enigma insolúvel, um dilema que apontava para os limites que a humanidade talvez nunca ultrapasse. Demis poderia ter aceitado isso, não fosse pelo fato de que, embora fosse verdade que a humanidade havia conseguido sobreviver até então sem qualquer sinal de

verdadeira compreensão, o futuro agora era sombrio, escuro, cada vez mais escuro, já que a ciência — a maior joia de nossa espécie — estava progredindo tão rápido a ponto de nos conduzir direto para o abismo, a um mundo para o qual não estávamos preparados. Não era preciso ser um gênio para perceber que as descobertas científicas estavam transformando todos os aspectos de nossas vidas, enquanto deixavam as questões mais fundamentais sem resposta. Logo chegaríamos a um ponto de ruptura. Nossos cérebros de macaco nos levaram o mais longe que puderam. Era necessário algo radicalmente novo. Um tipo distinto de mente, que pudesse ver além de nós, muito além das sombras projetadas por nossos próprios olhos. Não havia mais tempo a perder jogando jogos infantis que não davam em nada. Seria esse realmente um uso adequado de sua capacidade intelectual? Demis ouviu os pais chamando e começou a voltar, com um novo objetivo de vida já tomando forma em sua mente. Ele não desejava mais ser o campeão mundial de xadrez. Ele queria mais, muito mais: queria criar uma nova mente, mais inteligente, mais rápida, mais estranha do que qualquer outra que já conhecemos. IAG: inteligência artificial geral. O verdadeiro filho do homem.

A partir de então, Hassabis trabalhou incansavelmente rumo ao seu objetivo singular, seguindo com atenção um plano de vinte anos que traçou para si mesmo: ele se formou na escola aos quinze anos e se candidatou para estudar ciência da computação em Cambridge. Conseguiu uma vaga, mas lhe disseram que ainda era muito novo para ser aceito e que precisava esperar um ano. Em vez de ficar ocioso, ele participou de um concurso que viu na revista *Amiga Power* e conseguiu um emprego em uma prestigiosa empresa de jogos de computador, onde criou um jogo que vendeu milhões, o *Theme Park*, ganhando dinheiro suficiente para pagar por toda a sua formação universitária. Depois de se formar no topo de sua turma em Cambridge, fundou a Elixir, sua própria empresa de jogos, na qual tentou simular um país inteiro, povoado por mais de um milhão de agentes individuais cujo objetivo era derrubar um ditador implacável

por qualquer meio necessário. O jogo, muito à frente de seu tempo, levou cinco anos para ser desenvolvido e foi um completo fracasso, pois exigia poderes de computação muito além dos que estavam disponíveis na época; mas Hassabis não se deixou abalar e logo conseguiu emprego em outra empresa, onde liderou o projeto de uma simulação que permitia aos usuários desempenhar o papel de uma divindade todo-poderosa governando uma ilha habitada por tribos em guerra. Depois de dominar programação e ciência da computação, ele passou para a próxima fase de seu plano: matriculou-se no doutorado em neurociência cognitiva no University College London, onde ficou obcecado por dois dos manuscritos inacabados de John von Neumann — *Máquinas de computação e o cérebro: Sobre os mecanismos do pensamento e Teoria dos Autômatos Autorreplicantes* — e descobriu uma conexão até então desconhecida entre memória e imaginação, listada pela revista *Science* como um dos dez avanços mais importantes de 2007. A pesquisa de Hassabis demonstrou que as faculdades de memória e imaginação compartilham um mecanismo comum, enraizado no hipocampo. “Meu trabalho investigava a imaginação como um processo. Eu queria saber de que modo nós, como seres humanos, visualizamos o futuro, e depois ver o que os computadores do futuro serão capazes de criar”, disse ele após publicar sua pesquisa. Com um doutorado em mãos, passou para a neurociência computacional, trabalhando como pesquisador visitante no MIT e em Harvard, e ainda assim com capacidade intelectual suficiente para vencer cinco vezes seguidas o Mind Sports Olympiad, uma competição que coloca algumas das pessoas mais inteligentes do mundo umas contra as outras em um decatlo, no estilo das Olimpíadas, que inclui, entre outros jogos, xadrez, shogi, gamão, pôquer, damas e bridge. Em 2010, ele sentiu que havia adquirido conhecimento e experiência suficientes nos campos necessários para colocar a parte central de seu plano em ação: juntamente com dois de seus amigos mais próximos da faculdade, Shane Legg e Mustafa Suleyman, ele fundou a DeepMind, uma start-up cujo objetivo

declarado era “resolver o problema da inteligência artificial geral e então usá-la para resolver todo o resto”.

Durante os primeiros anos, os investidores não quiseram nem chegar perto da DeepMind. A inteligência artificial ainda estava em sua chamada “idade das trevas”: praticamente todo o interesse havia desaparecido após o entusiasmo inicial que ela tinha gerado quando John von Neumann e Alan Turing falaram pela primeira vez de suas possibilidades, na década de 1950, e o subsequente aumento de interesse pela comunidade científica quando o computador da IBM, Deep Blue, derrotou o campeão mundial de xadrez, Garry Kasparov. Embora a capacidade computacional, a tecnologia celular e as redes tivessem dado saltos em capacidade, não parecia haver nenhuma maneira de fazer os computadores se comportarem de forma inteligente. Para piorar, a DeepMind não era como outras start-ups: ela não oferecia um produto; não queria construir uma base de usuários, exibir anúncios ou extrair dados; era uma empresa puramente de pesquisa, com um objetivo radicalmente ambicioso e nenhum retorno a curto prazo para oferecer a potenciais financiadores. Nenhum investidor sequer queria falar com Hassabis até que ele de alguma forma conseguiu conquistar um dos maiores investidores de risco de todos, Peter Thiel, cofundador do PayPal e primeiro investidor externo do Facebook. Hassabis se informou sobre Thiel durante semanas e em seguida se aproximou dele em uma sala lotada na Califórnia; tendo descoberto que Thiel era um entusiasta de xadrez, ele lhe perguntou, de cara, se ele sabia por que o jogo era tão fascinante. Thiel ficou animado e se concentrou no jovem baixo e de óculos que se balançava nervosamente para a frente e para trás, e Hassabis logo lhe disse, sabendo que tinha apenas alguns segundos para manter a atenção do bilionário, que era por causa do equilíbrio requintado do bispo e do cavalo em todas as posições do tabuleiro: a mobilidade amplamente diferente dos dois criava uma tensão dinâmica assimétrica que tinha consequências profundas ao longo do jogo. Com Thiel seduzido, o dinheiro começou a entrar: Elon Musk,

da Tesla, e Jaan Tallinn, do Skype, investiram pesado o suficiente para incentivar o Google a fazer uma oferta para comprar a empresa de Hassabis em 2014, por mais de 625 milhões de dólares, injetando dinheiro enquanto mantinham o controle criativo nas mãos de seus fundadores.

Depois dessa aquisição, o maior valor pago até então para uma start-up britânica de ciência, todos se perguntavam o que os profissionais da DeepMind fariam para cumprir sua promessa de solucionar a questão da inteligência artificial geral. Eles nem sequer haviam começado a contratar toda a equipe quando rumores descontrolados sobre o surgimento do apocalipse da IA começaram a circular na internet. Todos se perguntavam por onde eles começariam. Treinariam uma inteligência artificial para diagnosticar câncer? Iam se concentrar na fusão nuclear? Tentariam criar um meio de comunicação até então inimaginável? As discussões fervilhavam entre os especialistas, cada um apostando onde era mais provável que o ouro pudesse ser encontrado, mas Hassabis não tinha dúvida: eles começariam com um jogo, o mais complexo e profundo que a humanidade já concebera.

O jogo de go.

AlphaGo

Em 1997, os computadores superaram os seres humanos no xadrez. Naquele ano, o grande mestre Garry Kasparov, o número um do mundo, foi desafiado pela IBM a enfrentar o Deep Blue, supercomputador que jogava xadrez, um desafio que o virtuoso russo aceitou sem hesitação, uma vez que ele já havia vencido uma versão anterior do mesmo programa um pouco mais de treze meses antes, na Filadélfia, e se sentia absolutamente confiante de que os computadores ainda estavam décadas distantes de qualquer coisa que se assemelhasse ao jogo de xadrez de nível humano. A revanche foi marcada em Nova York, durante o mês de maio, com imensos outdoors anunciando o torneio nas ruas da cidade e uma enorme audiência global ansiosa para ver o confronto entre o homem e a máquina. Kasparov nunca havia perdido uma única partida em toda a sua carreira de pioneirismo. Por mais de duas décadas, reinou supremo, amplamente considerado o melhor jogador de todos os tempos; ele não apenas vencia, esmagava seus oponentes com um estilo de jogo espetacular, criativo e altamente agressivo, portanto, foi um choque titânico quando o computador da IBM lhe impôs não apenas sua primeira derrota, mas uma que Kasparov sofreu sem o menor vestígio de dignidade. Após o torneio, ele teve um profundo colapso mental e por um ano inteiro foi totalmente incapaz de jogar. No entanto, o que levou sua mente ao colapso e o lançou na crise mais profunda de sua vida adulta não foi a derrota em si, mas sim duas jogadas particulares que ocorreram durante a segunda partida contra o Deep Blue.

Kasparov vencera a primeira partida, mas agora, na segunda, com centenas de fotógrafos e câmeras concentrados nele com intensidade implacável, ele estava na defensiva, claramente dominado pelo computador. O computador estava se saindo muito melhor do que todos esperavam, então o grande mestre decidiu montar uma armadilha que sabia que quase todos, se não todos, os programas de xadrez cairiam, pois oferecia uma posição claramente vantajosa que pareceria irresistível a um sistema de raciocínio lógico e rígido como ele imaginava que o computador empregava. Mas o Deep Blue se recusou a cair na armadilha. Em vez disso, fez uma jogada brilhante, deixando Kasparov se perguntando se ele realmente estava enfrentando uma inteligência artificial ou lutando contra um jogador humano oculto nos bastidores, como o Mágico de Oz, um grande mestre como ele que poderia perceber e evitar a armadilha que ele preparara com tanto cuidado e contra-atacar com tanto estilo. Suas suspeitas explodiram quando o Deep Blue cometeu um erro chocante apenas algumas jogadas depois. Kasparov não conseguia entender. Como o mesmo programa podia jogar como um grande mestre e um amador de segunda classe durante a mesma partida? Enquanto a plateia esperava ansiosa pela virada de jogo decisiva do campeão russo após o erro do computador, Kasparov não conseguia parar de duvidar de si mesmo e de seu oponente. A IBM tinha trazido alguém para aconselhá-los? Aquele primeiro lance tinha sido um golpe de gênio, algo que talvez apenas alguns poucos jogadores em todo o mundo poderiam ter pensado. Lembrou Anatoly Karpov, seu maior rival. Será que ele estava nos bastidores? Será que Karpov estava em conluio com a IBM? Ou eles tinham trazido uma equipe inteira, uma legião de grandes mestres cansados de sua supremacia, pagos pelos bolsos ilimitados daquela empresa de computadores, empenhados unicamente em destruí-lo? Mas se fosse esse o caso, como explicar o segundo lance, o erro? Ou isso também tinha sido de propósito, com o intuito de lançar dúvidas, não um engano, mas um ardil, um ousado gambito para esconder as múltiplas cabeças da hidra e ocultar a

verdadeira natureza de seu inimigo? Enquanto o relógio corria, Kasparov foi incapaz de sair de sua cabeça e voltar ao jogo. Ele ficou retorcendo o dedo no cabelo, esfregando as mãos no rosto e, então, quando o fim do jogo se aproximou, simplesmente se levantou e saiu do palco, desistindo, embora quase todos pudessem ver que em apenas algumas jogadas ele teria sido capaz de forçar um empate. Kasparov acabou perdendo ou empatando as quatro partidas restantes e abriu mão de sua coroa. Nos meses seguintes, ficou completamente desanimado e cada vez mais paranoico, alegando que devia haver “uma mente humana dentro da máquina” e exigindo que a IBM lhe desse acesso ao hardware e ao software. Ele insistiu em ver os registros da máquina — queria poder perscrutar seu funcionamento interno para entender como o programa havia chegado a suas decisões. Também queria ver quais outros jogos o Deep Blue havia jogado. Era o mínimo que podia exigir, argumentava; afinal, a IBM tinha acesso a milhares de seus próprios jogos e um poder de computação ilimitado para analisar suas estratégias, aberturas e jogadas preferidas, enquanto Kasparov era cego dos dois olhos, pois nunca assistira a uma única partida jogada pelo computador, nem podia perscrutar o rosto de seu rival em busca de verdade. A gigante de tecnologia, no entanto, recusou-se e até desmantelou o computador inteiro e cancelou o projeto. O campeão russo tirou um ano para se recuperar, incapaz de aceitar o que lhe acontecera, mas voltou mais forte do que nunca e continuou a vencer como antes. Ele abandonou o xadrez completamente em 2005, ainda classificado como o melhor jogador do mundo, ainda no seu auge e ainda obcecado pelo comportamento incompreensível do Deep Blue. Anos tiveram que passar até que um dos programadores da IBM envolvidos naquele projeto confessasse que o flagrante erro que o Deep Blue cometeu durante aquela segunda partida fatal, que causou o colapso nervoso de Kasparov, fora devido a um erro no software: incapaz de calcular uma jogada ótima, o computador apenas escolheu uma ao acaso.

Embora agora seja amplamente aceito pela comunidade de enxadristas que a versão de 1997 do Deep Blue era consideravelmente mais fraca do que Kasparov e que o russo foi derrotado por seus próprios demônios, seus sucessores contemporâneos, como Fritz, Komodo e Stockfish, evoluíram muito além das nossas capacidades humanas, tornando-se praticamente imbatíveis. Todos esses programas jogam xadrez de uma maneira muito diferente de nós. Eles não dependem da criatividade ou imaginação, mas selecionam as melhores jogadas através de pura computação numérica e poder de processamento bruto; enquanto um jogador profissional médio pode ver cerca de dez a quinze lances à frente, esses algoritmos são capazes de calcular duzentos milhões de posições por segundo, cerca de cinquenta bilhões em pouco mais de quatro minutos. Essa abordagem, na qual o computador passa por todas as possibilidades decorrentes de cada lance, é chamada, apropriadamente, de força bruta. Enquanto um jogador humano usa a memória, a experiência, o raciocínio abstrato de alto nível, o reconhecimento de padrões e a intuição para lançar sua mente sobre o tabuleiro, uma máquina de xadrez não entende realmente o jogo, ela simplesmente usa seu poder para calcular e depois toma uma decisão seguindo um conjunto complexo de regras pré-estabelecidas por seus programadores. Cada vez que seu oponente coloca uma peça em um quadrado preto ou branco, o computador constrói um esquema de busca composto de todos os possíveis futuros decorrentes daquela configuração específica do tabuleiro; o esquema continua crescendo e se ramificando até chegar ao final do jogo, sendo que o computador simplesmente seleciona entre suas muitas ramificações os resultados que considera mais vantajosos. A cada nova jogada vem um esquema diferente, à medida que o jogo muda e evolui constantemente, mas com poder suficiente, o computador pode olhar tão longe no futuro que permanece um passo, se não vários milhares, à frente de qualquer oponente humano.

O jogo de go, no entanto, é muito diferente.

Sua vasta complexidade torna a busca por força bruta inviável. Enquanto em um jogo de xadrez você tem cerca de vinte possibilidades para cada lance individual, no go você tem mais de duzentas. Se uma partida média de xadrez termina após cerca de quarenta lances, uma única partida de go requer mais de duzentos. Após os dois primeiros lances no xadrez, há quatrocentos intercâmbios possíveis; no go, existem quase cento e trinta mil. O próprio tabuleiro é muito maior no jogo oriental — dezenove por dezenove quadrados — enquanto seu equivalente ocidental é limitado a um universo de apenas oito por oito. Devido a tudo isso, o espaço combinatório — o tamanho do esquema que um computador teria que gerar para ver todas as possíveis configurações de jogo decorrentes de cada lance — é simplesmente gigantesco. Além disso, enquanto o número total de jogos de xadrez possíveis está em algum lugar próximo de 10^{123} , que é um número um seguido por cento e vinte e três zeros, o número de todos os jogos possíveis de go é quase inimaginavelmente maior: mais de 10^{700} jogos potenciais. O número de posições legais no tabuleiro — as configurações únicas de pedras que podem surgir quando um jogador enfrenta outro — é tão grande que não foi estabelecido claramente até 2016:

208,168,199,381,979,984,699,478,633,344,862,770,
286,522,453,884,530,548,425,639,456,820,927,419,
612,738,015,378,525,648,451,698,519,643,907,259,
916,015,628,128,546,089,888,314,427,129,715,319,
317,557,736,620,397,247,064,840,935

Considerando todos os jogos teoricamente possíveis — incluindo aqueles que nunca ocorreriam no mundo real, já que envolvem partidas de todo irracionais e fantasiosas —, o número total desafia a compreensão: ele excede um *googolplex*, $10^{(10^{100})}$, um algarismo tão grande que é fisicamente impossível escrevê-lo por completo em

forma decimal, pois exigiria mais espaço do que está disponível no universo conhecido.

Mas a complexidade do go não termina aí.

No go, todas as peças têm o mesmo valor; não há roque ou peões, cavalos ou torres, reis ou rainhas, apenas pedras pretas e brancas de mesmo valor exato. Enquanto se pode facilmente programar um computador para jogar xadrez e distinguir o valor intrínseco da rainha em relação a um cavalo, um bispo ou um peão, no go o peso de cada pedra tem a ver com sua posição no tabuleiro e sua relação com todas as outras pedras, bem como com os espaços intermediários na grade. Diferenciar uma jogada boa de uma ruim é altamente subjetivo; profissionais exploram posições, usam sua intuição e instinto para decidir onde colocar a próxima pedra. Eles treinam por anos para serem capazes de monitorar o tabuleiro inteiro, detectar padrões em ascensão e queda e distinguir configurações de pedras que são comuns a quase todos os jogos de go, agrupamentos que iniciantes têm que dominar antes mesmo de poderem sentar-se ao tabuleiro. Essas formações ou grupos têm nomes altamente evocativos, como “olhos”, “escadas” e “juntas de bambu”. Os jogadores de go falam de grupos de pedras como “vivos”, “mortos” ou “indefinidos”. Existem pedras que cortam, pedras que matam e pedras que se suicidam. Os jogadores devem ser capazes de ler o tabuleiro, perscrutar o futuro com os olhos da mente para determinar se um grupo de pedras viverá ou morrerá. Devem saber como formar uma posição harmoniosa, alternando ataques altos e baixos. Devem distinguir a espessura e a leveza de suas formações para decidir se precisam ser reforçadas ou se conseguem resistir aos ataques inimigos; devem aprender a invadir, contra-atacar e capturar; devem avaliar o *aji*, o potencial de cada pedra individual, andar na linha tênue de *korigatachi* para evitar serem completamente cercados, e saber quando assumir a iniciativa — *sente* — ou jogar na defensiva, *gote*; devem decidir quando lutar de frente e atacar uma posição ou fazer um gambito e escapar para algum outro canto do tabuleiro, exigindo *tenuki*. Eles devem distinguir entre olhos

verdadeiros e falsos. Devem aprender a jogar no ponto Estrela, a Origem do Céu, e nos olhos Grandes, Altos e Pequenos. Devem desenvolver seu *kiai*, um espírito de luta agressivo que permite controlar o fluxo do jogo, sem ceder à ganância irracional. Devem aprender a pular como um macaco, espreitar, beliscar e bater com o ombro. Devem aprender a jogar *kikashi*, uma jogada forçada que dá vida através do sacrifício. Tudo isso e muito mais deve ser alcançado com a simples disposição de pedras sucessivas, para maximizar os limites de seu território, ao mesmo tempo que minimizam o do oponente.

Jogado ininterruptamente por mais de três mil anos, o go é o jogo mais antigo e estudado da humanidade. Escolas na China, no Japão e na Coreia reuniram um acúmulo de sabedoria de fato surpreendente que tem sido transmitido ao longo das gerações, codificado em uma série de provérbios rápidos que todos os jogadores conhecem de cor, advertências que buscam evitar armadilhas comuns ou erros amadores, enquanto tentam reduzir as aparentemente infinitas possibilidades que o tabuleiro oferece.

Não faça triângulos vazios.

Não espreite em um ponto de corte.

Não espreite em ambos os lados de uma junta de bambu.

Até um idiota encosta após uma espreitada.

Fogue rápido, perca rápido.

Não jogue 1, 2, 3 — apenas jogue 3.

Se você não entende as escadas, não jogue go.

Se você perdeu todos os quatro cantos, você perdeu.

Se você protegeu todos os quatro cantos, você perdeu.

No canto, seis pedras vivem, mas quatro pedras morrem.

Nunca tente cortar juntas de bambu.

Coisas estranhas acontecem nos pontos 1-2.

Ataque na cintura do cavalo.

Aprenda a tesuji de roubo de olhos.

*O esquadro fraco do carpinteiro está morto.
O ponto-chave do seu inimigo é o seu próprio ponto-chave.
A ganância não pode prevalecer!
Há morte na hane.*

Por séculos, o go foi considerado mais uma forma de arte do que um jogo. Na China, era uma das quatro disciplinas que qualquer nobre deveria dominar. Ao longo dos séculos, os melhores jogadores nunca dependeram de cálculos para decidir seus lances, mas de sensibilidades que beiravam o artístico ou o místico. O jogo era considerado profundo, complexo e labiríntico demais para ser compreendido por uma abordagem computacional. E então, em 2016, Hassabis e sua equipe da DeepMind chocaram todo o mundo do go e surpreenderam seus colegas na comunidade de IA, quando publicaram um artigo na revista *Nature* mostrando que haviam conseguido construir um agente de inteligência artificial que não apenas jogava go, mas que havia vencido o campeão europeu, Fan Hui. Foi a primeira vez que um programa derrotou um jogador profissional de go, e centenas de cientistas da computação começaram a examinar os detalhes do artigo e os jogos que a DeepMind publicou on-line, analisando cada lance para ver se aquele Santo Graal da inteligência artificial realmente havia sido alcançado, tão à frente de seu tempo. Antes do artigo da DeepMind, havia um forte consenso geral de que a inteligência artificial precisaria de pelo menos mais uma década antes de competir com seres humanos no go. E ainda assim, de alguma forma, Hassabis e sua equipe tinham conseguido. Seu programa, o AlphaGo, havia esmagado Fan Hui, vencendo todas as cinco partidas que jogaram. Foi uma conquista impressionante que causou uma repercussão negativa imediata: fãs de go de todo o mundo zombaram e ridicularizaram Fan Hui, dizendo que ele poderia ser o campeão na Europa, mas era apenas um profissional de 5 dan, longe dos melhores jogadores do mundo, os 9 dan, que em sua maioria viviam no Japão, na China e na Coreia do Sul. Eles dissecaram as partidas, apontando

cada um dos erros que Fan Hui havia cometido, declarando que ele não era um adversário digno e que todo o exercício tinha sido falho. Para o pessoal da DeepMind, logo ficou claro que seu agente precisava de um oponente muito melhor.

E não havia ninguém melhor do que Lee Sedol.

Uma invasão aguda e repentina

Lee Sedol pegou uma pedra preta de sua tigela e a colocou no canto superior direito do tabuleiro.

Fora da sala dos jogadores, no sexto andar do novo hotel Four Seasons em Seul, mais de duzentos jornalistas de todo o mundo vigiavam os monitores, sentados ao lado de comentaristas especializados, esperando ansiosos para analisar cada lance para mais de cem mil pessoas que acompanhavam a transmissão oficial do jogo no YouTube e para sessenta milhões de telespectadores que assistiam às sete emissoras do Japão, da China e da Coreia do Sul que transmitiam ao vivo toda a partida. Lee Sedol estava sentado na sala do jogo — um aposento simples com nada além de uma mesa, duas cadeiras de couro preto, algumas câmeras e os três juízes que presidiam o jogo de uma plataforma elevada na parte de trás —, isolado do tumulto do lado de fora, depois de percorrer os corredores de mármore do hotel cinco estrelas, iluminados por enormes candelabros dourados. Do outro lado do tabuleiro, em frente a ele, estava Aja Huang, um programador sênior da DeepMind, encarregado de executar os lances que o agente de inteligência artificial AlphaGo selecionaria, após vê-los aparecer em um pequeno terminal de computador à sua esquerda; alguns anos depois, após todos os cinco jogos terem sido disputados, após Lee Sedol ter chocado o mundo ao anunciar sua aposentadoria repentina em sua voz oca e sem fôlego, Lee não pôde deixar de zombar da serenidade inexplicável que Huang manteve durante toda a partida, que durou cinco dias. “Aja Huang. Só de pensar nele, eu rio. Ele é de fato notável. É apenas um ser humano, não é? O AlphaGo é a IA. Mas eu quase pensei que o artificial era ele.

Pois não apenas ele tinha uma cara de blefe, mas era como uma marionete. Ele nunca foi ao banheiro, nunca levantou de sua cadeira, nem uma vez. E tomava uns goles minúsculos de água, goles pequenos mesmo, que pareciam incrivelmente singulares e estranhos. Eu não sabia se era água, porque ele apenas umedecia os lábios, como um robô ou um animal numa lagoa. E seus movimentos eram lentos de verdade, completamente deliberados, com grande paciência e precisão. E ele nunca fez contato visual comigo. Nem uma vez! Eu olhava para ele pensando: *quem ele realmente é?* Era como jogar go com um robô, um autômato, um zumbi insensível e sem coração, ou alguém completamente simplório, um tolo. Mais tarde, descobri que não o deixaram ir ao banheiro. As pessoas da DeepMind não deixaram. Ele também não podia demonstrar emoções ou mostrar sentimentos de qualquer tipo, para não revelar nada. Mas mesmo assim, se você vê isso em uma pessoa, se alguém se comporta assim na sua frente, você se sente muito desconfortável. Mais do que desconfortável! Eu queria gritar com ele, ou me levantar, ir lá e beliscá-lo, só para ver se ele era real”, lembrou Lee durante uma entrevista em um programa de televisão em horário nobre, voltando ao primeiro dia daquela partida fatídica e ao primeiro lance feito pelo computador, que levou uma quantidade de tempo pouco razoável.

Os lances de abertura no go costumam ser muito rápidos. O tabuleiro está vazio, não há nenhuma pedra, apenas a grade infinita, repleta de possibilidades. Comumente, um jogador irá reivindicar um território próximo ao seu canto superior, e seu rival colocará sua pedra no lado oposto. Não há muito o que pensar, em geral é apenas uma questão de segundos, mas no hotel Four Seasons, depois que Lee Sedol fez seu lance de abertura — um pouco incomum, destinado a escapar da base de conhecimento do computador —, o relógio começou a correr e Aja Huang olhava para a tela do computador, depois para a pedra preta de Lee lá no tabuleiro, sua superfície plana brilhando sob as luzes intensas de estúdio, e então voltou para sua tela, onde tudo o que ele podia ver eram as linhas da grade e uma

pequena bola giratória que indicava que o AlphaGo ainda estava calculando para chegar a uma decisão. Cinco, dez, quinze, vinte segundos se passaram e os ansiosos comentaristas sul-coreanos começaram a fazer piadas com o AlphaGo, enquanto dentro da sala de controle da DeepMind, localizada dois andares abaixo da sala de jogo, os vinte técnicos, incluindo Demis Hassabis e seu colega David Silver, o pesquisador-chefe do projeto AlphaGo, começaram a entrar em pânico. O programa tinha travado? Tinha falhado? O que diabos poderia estar levando tanto tempo! Iria dar merda logo no primeiro lance do jogo?

Quase trinta segundos tinham se passado quando Lee começou a fazer caretas. Sem dúvida tudo aquilo tinha sido um erro, um desperdício monumental de seu valioso tempo. Ele havia estudado as partidas que o AlphaGo jogara contra Fan Hui, o campeão europeu, e não tinha visto nada de especial em nenhuma delas. Comparado a ele, Fan Hui não era nem mesmo um amador. Se eles tivessem se enfrentado, seria como se uma criança (e não uma especialmente talentosa) tivesse jogado contra Go Seigen, o lendário mestre japonês. Lee também não tinha ficado impressionado com o AlphaGo. Sim, ele sabia jogar o jogo, até com um certo estilo que não era comum em programas de computador, mas ainda estava muito longe de seu nível. O Google, empresa controladora da DeepMind, oferecera um prêmio de um milhão de dólares para o vencedor do jogo e muitas pessoas que analisaram as partidas entre Fan Hui e o AlphaGo haviam dito que era como se estivessem doando esse dinheiro para Lee. Na Coreia do Sul, jogadores profissionais de go brincavam que estavam com inveja, que sem dúvida era o dinheiro mais fácil que um jogador de alto nível poderia ganhar. Todos estavam convencidos de que o humano venceria.

Lee lançou olhares zombeteiros para a câmera e para Aja Huang, que suava em sua cadeira enquanto tentava se manter calmo durante aquela longa e significativa pausa inicial, talvez pensando no que Lee havia dito durante a coletiva de imprensa de abertura, realizada na

deslumbrante sala de baile do sexto andar que fora adaptada para abrigar o enorme número de correspondentes nacionais e estrangeiros que ocupavam cada centímetro do lugar: “Há uma beleza no jogo de go e eu não acredito que as máquinas compreendam essa beleza. Acredito que a intuição humana é muito avançada para que a IA possa acompanhar, então não estou preocupado se vou ganhar ou não. O que me preocupa é se vou ganhar por cinco a zero ou quatro a um”. Depois de mais de um minuto, um círculo branco apareceu na tela do computador de Huang. O programador pegou uma pedra da tigela à sua frente e a colocou, com precisão e um leve estalido, do lado oposto do tabuleiro, na mesma altura da pedra de Lee Sedol, como teria feito quase todo jogador humano.

O que se seguiu foram várias jogadas em rápida sucessão e, após cerca de vinte lances, ninguém parecia impressionado com o desempenho do AlphaGo. Alguns comentaristas sentiram até repulsa depois de uma jogada da pedra branca particularmente desinteressante feita por Aja Huang. “Esse programa precisa mesmo de um bom professor que lhe dê umas palmadas e lhe passe alguma sabedoria depois de fazer uma jogada tão ruim. Todo mundo sabe que essa jogada não é nada boa... Essas primeiras jogadas das brancas são claramente péssimas e parecem erros de iniciante”, comentou a jogadora profissional chinesa de 5 dan Guo Juan, durante sua transmissão ao vivo, balançando a cabeça em clara desaprovação. Durante toda a abertura do jogo, Lee Sedol estava indiscutivelmente na liderança, mas então, duas horas depois, Huang colocou a pedra branca 102 na décima linha, no meio do tabuleiro, a duas casas da borda esquerda da grade, e tudo mudou.

Foi uma invasão aguda e repentina ao território de Lee. Com uma única pedra, o AlphaGo criou várias posições complicadas, desencadeando confrontos por todo o tabuleiro. Era exatamente o tipo de jogada ferozmente agressiva pela qual Lee Sedol se tornara famoso, e o Garoto de Bigeumdo mal conseguia acreditar no que estava vendo. Seu queixo caiu e ficou assim por vinte segundos caricaturais, durante

os quais ele permaneceu ereto, com os braços pendurados ao lado do corpo, como se tivesse perdido todo o controle muscular. Completamente perplexo, começou a balançar para a frente e para trás em sua cadeira, como um playmobil emaciado, em seu terno folgado e corte de cabelo tigelinha. Aos poucos, começou a sorrir e se recostou, levando a palma da mão à nuca, onde coçou três pintas circulares que tem ali, dispostas em um padrão triangular inclinado, que pareciam para o mundo todo exatamente minúsculas pedras de go de cerâmica. Ele exibiria esse mesmo tique nervoso muitas vezes ao longo do jogo, mas naquela primeira vez logo tirou a mão do pescoço e se inclinou sobre o tabuleiro, enquanto uma série de emoções passavam por seu rosto: choque, incredulidade e perplexidade, eventualmente levando ao medo, depois ao divertimento e por fim a algo semelhante à pura alegria. Como um computador poderia ter feito uma jogada tão ousada?, ele perguntaria a um de seus amigos depois de terminado o jogo. Naquele momento, simplesmente não conseguia entender o que estava vendo. Era um nível completamente diferente de jogo. Não tinha nada a ver com o AlphaGo que havia derrotado o campeão europeu. Mas como é que o algoritmo poderia ter melhorado tanto em tão pouco tempo? Aquelas partidas haviam acontecido apenas cinco meses antes. Lee pensou sobre sua próxima jogada por mais de dez minutos, franzindo a testa, cruzando e descruzando os pés, semicerrando os olhos, segurando o rosto nas mãos, balançando a cabeça de vez em quando, em pura incredulidade, e depois ficando absolutamente imóvel, os olhos fixos no tabuleiro, antes de colocar sua pedra bem ao lado da que o AlphaGo havia jogado, sabendo muito bem que a maré havia virado, pois toda uma faixa de território que estava firme em suas mãos agora estava completamente destruída. Oitenta lances mais tarde, Lee Sedol pegou uma pedra branca — não as pretas que estava usando — e a colocou no meio do tabuleiro, abandonando a partida da maneira mais educada possível.

Uma beleza de outro mundo

Quando historiadores no futuro olharem para nosso tempo e tentarem identificar o primeiro indício de uma verdadeira inteligência artificial, talvez o encontrem em um único lance durante o segundo jogo entre Lee Sedol e o AlphaGo, disputado em 10 de março de 2016: o lance 37.

Foi totalmente diferente de qualquer coisa que um computador já havia feito. Também foi diferente de qualquer coisa que se saiba que um ser humano já tivesse cogitado. Foi algo novo, uma ruptura completa com a tradição, um distanciamento radical de milhares de anos de sabedoria acumulada. As pessoas que o testemunharam, seja ao vivo no hotel Four Seasons em Seul ou pela internet, tiveram sem saber um vislumbre de um futuro que está avançando rápido em nossa direção, talvez ainda distante, mas já afetando nosso presente de várias maneiras. É um futuro que inspira esperança e horror: alguns acreditam que devemos recebê-lo de braços abertos, enquanto muitos outros estão convencidos de que devemos fazer tudo ao nosso alcance para garantir que esse louco sonho permaneça de maneira segura fora do nosso alcance, para sempre inacessível, mesmo que seus primeiros ecos já tenham ressoado em uma pedra de ardósia colocada em um tabuleiro de madeira por uma mão humana seguindo as instruções de uma inteligência que pode um dia rivalizar com a nossa.

A vitória do AlphaGo no primeiro jogo contra Lee Sedol deixou o mundo atônito, mas muitos jogadores e comentaristas não ficaram impressionados. Disseram que Lee cometeu vários erros infantis e não jogou no seu nível habitual. A máquina teve um desempenho melhor do que todos esperavam, mas não fez nenhum lance de fato revolucionário. Foi impressionante, sim, mas sem inspiração. Assim

como seus predecessores no xadrez, estava claro que o AlphaGo era eficiente e poderoso, mas não havia beleza em seu jogo, mesmo que sua agressividade e espírito de luta tivessem surpreendido tanto Lee quanto a comunidade do go como um todo. Embora quase ninguém tivesse a mesma confiança inabalável no campeão sul-coreano como antes do primeiro jogo, todos ainda apostavam que ele venceria a partida, e alguns chegaram a dizer que a vitória alcançada pelo programa da DeepMind tinha sido apenas um golpe de sorte, uma anomalia que Lee sem dúvida corrigiria nos próximos confrontos.

O mestre sul-coreano, no entanto, não tinha a mesma opinião.

O primeiro jogo o abalara em seu âmago. Ele não conseguia compreender o incrível salto que o algoritmo tinha alcançado em um intervalo de tempo tão curto. Lee levou mais de duas décadas para desenvolver suas habilidades únicas e o AlphaGo o derrotara, quando apenas quatro meses antes, durante sua partida contra Fan Hui, havia jogado como um profissional mediano, alguém que Lee poderia ter aniquilado facilmente. Durante o primeiro jogo, Lee seguiu seu estilo característico, mas agora estava assustado. Perder o segundo jogo significava que teria que vencer em sequência os três restantes para evitar a derrota. Na coletiva de imprensa no final do primeiro encontro, ele reduziu sua bravata: “Não esperava que o AlphaGo jogasse dessa maneira tão perfeita. Mas já venci muitos campeonatos mundiais e perder uma partida não afetará meu jogo no futuro. Acho que agora está cinquenta-cinquenta”, disse ele, enquanto seu mentor, Kweon Kab-yong, roía as unhas e andava nervoso entre os membros da imprensa. Na véspera do segundo jogo, havia o dobro de repórteres e Lee podia sentir pesando sobre ele a enorme pressão de ter que representar toda a humanidade. Visivelmente exausto do esforço físico e mental da partida do dia anterior, ele saiu do quarto usando um terno preto folgado e uma camisa azul-clara que parecia dois números maior que o dele, fazendo-o parecer um estudante magro do ensino médio. Ele pareceria ainda mais frágil à medida que o torneio progredisse — perdeu quase dezoito quilos durante a preparação e o

jogo. A caminho da sessão de fotos antes da segunda partida, ele sorria para as pessoas que o aplaudiam — *Vai, Lee Sedol! Vai lutar, Lee!* —, cercado por cinco guarda-costas que afastavam a multidão. Enquanto esperava o elevador, não parava de olhar para o relógio, um modelo caro e pesado que ficava enorme em seu pulso magro e parecia a algema de um grilhão invisível, pesando em seu braço. Enquanto as câmeras disparavam ao seu redor, ele parecia estar em outro mundo, profundamente perdido em si mesmo; fechava os olhos como em prece, depois franzia a testa e beliscava a ponte do nariz, como se estivesse sofrendo de uma enxaqueca terrível. Sua filha pequena correu até o alcançá-lo e o abraçou antes de ele entrar na sala do jogo, escondendo o rosto no braço dele. Lee ajoelhou-se e ela se aninhou nele, mas era difícil dizer se era seu pai que a consolava ou se ela estava tentando lhe dar a pouca força que podia. Quando chegou a hora de começar, a esposa de Lee, Kim Hyun-jin, se aproximou e gentilmente os separou, para que Lee pudesse entrar na sala do jogo sozinho e se concentrar apenas no tabuleiro. Era a vez dele de jogar com as peças brancas.

Ele adotou uma abordagem de todo diferente, jogando uma abertura incomumente cautelosa. Suas primeiras pedras evitaram qualquer violência, enquanto ele procurava estabelecer uma base sólida. Ponderava cada lance com enorme cuidado, percebendo que suas mudanças repentinas de ritmo, tão úteis para desorientar seus oponentes humanos, eram inúteis contra uma máquina impessoal e insensível. Como de costume, ele bebia café ao longo do jogo e sua equipe enchia sua xícara assim que ela esvaziava. Também era conhecido por fumar e os organizadores haviam providenciado um arranjo especial para que ele pudesse fumar do lado de fora do hotel, mesmo durante o jogo, em um terraço ao ar livre nos andares superiores, onde ele podia caminhar e pensar sozinho enquanto apreciava uma vista completa do distrito de Gwanghwamun em Seul, com sua parede de arranha-céus imponentes e as grandes montanhas verdes ao longe. As pedras começaram a se acumular no tabuleiro, a

passo de tartaruga: depois que o AlphaGo jogou seu lance 13 com a pedra preta, Lee mergulhou em profunda reflexão e recusou-se a atacar um grupo de pedras que começavam a se reunir no canto inferior direito, aguardando o momento certo e dividindo o território no lado oposto. Os comentaristas na mesma hora notaram sua relutância de ir para cima do AlphaGo e criticaram sua atitude: “Lee parece muito tenso. Aposto que ele não dormiu a noite passada”, disse um dos repórteres sul-coreanos, enquanto o jogo se arrastava, acrescentando que Lee estava sendo demasiado cauteloso, pois de vez em quando o AlphaGo jogava lances amadores ou até mesmo sem sentido, que Lee parecia não estar disposto ou ser incapaz de aproveitar. “Esses últimos dois lances me fazem duvidar da habilidade do AlphaGo”, disse um comentarista chinês após um lance particularmente fraco da máquina. “Mas temos que continuar alertas”, acrescentou, “o AlphaGo é difícil de entender.” No lance 15 das pretas, o computador da DeepMind fez um *peep*, uma jogada forçada que qualquer professor de go consideraria tosco e desinteressante, mas Lee Sedol não respondeu a ele e continuou avançando com extrema cautela. Estava claro que sua experiência anterior o deixara abalado e excessivamente precavido, atitude que levou vários de seus fãs a começar a reclamar no chat do YouTube, escrevendo que Lee estava traindo sua essência e abrindo mão do estilo de jogo que o tornara uma lenda. Até mesmo seu mentor, o mestre Kweon, teve que admitir que o aluno astro estava em apuros, dizendo a um repórter: “Lee Sedol está jogando em um estilo todo diferente do habitual”, enquanto também refletia que o Pedra Forte estava no centro da atenção global durante um momento verdadeiramente histórico e que, embora seu apelido pudesse ter sugerido isso, Lee não era feito de pedra. Era fácil para os observadores externos criticarem a atitude de Lee Sedol, mas a verdade é que ninguém sabia de verdade o que estava acontecendo dentro do estranho algoritmo do AlphaGo ou do que ele era de fato capaz. Teria aquele último lance — o décimo quinto das pretas — sido realmente tão tosco e amador? Até os

programadores da DeepMind estavam no escuro total: o AlphaGo tomava suas próprias decisões, sem supervisão alguma; eles simplesmente o observavam jogar. Demis Hassabis havia explicado isso antes da partida: “Embora tenhamos programado esta máquina, não fazemos ideia dos lances que ela vai propor. Eles são um fenômeno emergente de seu treinamento. Nós apenas criamos os conjuntos de dados e os algoritmos de treinamento. Mas os lances que o AlphaGo faz estão fora do nosso controle e são muito melhores do que os que poderíamos imaginar. O programa é bastante autônomo em sua natureza”. As quinze jogadas seguintes foram todas bem padrão: quando as pedras pretas do AlphaGo se conectaram no lance 21, Lee acenou como reafirmando sua escolha de evitar conflitos e jogar no lado esquerdo do tabuleiro. No lance 30, o jogo permanecia equilibrado, com a função interna de avaliação do AlphaGo definindo suas chances de vitória em quarenta e oito por cento. A máquina impediu que Lee invadisse um canto e ampliou suas forças na terceira linha, com uma luta curta se desenvolvendo e depois voltando a arrefecer. O AlphaGo fechou um canto; Lee hesitou por um instante e depois se aproximou das pedras de seu oponente por baixo. Ambos os lados jogaram normalmente, sem surpresas ou emoções, até Lee colocar a pedra branca 36.

Aja Huang olhou para seu monitor, pegou uma pedra preta e a colocou abaixo e à esquerda de uma peça solitária que Lee acabara de colocar perto do centro do tabuleiro. Era um “golpe de ombro” na quinta linha, um tipo de movimento destinado a diminuir o potencial do território inimigo, mas era diferente de qualquer coisa vista antes em partidas competitivas. O lance 37 ia contra tudo o que os jogadores de go têm como certo. Você simplesmente não faz um “golpe de ombro” na quinta linha. Era tão ultrajante e contraintuitivo que, quando Aja Huang colocou a pedra, os comentaristas, a audiência e até mesmo os juízes pensaram que ele a tinha colocado no lugar errado. Porque nenhum ser humano ousaria jogar daquele jeito. Não é simplesmente considerado um lance ruim, ele fora desprezado e

ridicularizado pelos grandes mestres e pelos milhares de volumes escritos sobre go durante mais de três mil anos de jogo contínuo. Mas a pessoa não precisa ser um grande mestre ou um grande sábio para perceber que nunca deve fazer um “golpe de ombro” na quinta linha, até mesmo crianças e iniciantes sabem que não devem jogar assim, pois na maioria das vezes isso de fato ajuda o seu oponente a avançar no tabuleiro! Parece ruim e é contraproducente, mas, o que é mais importante, causa uma *sensação* ruim nos jogadores, já que é quase completamente impossível estimar suas consequências futuras em todo o tabuleiro. Mas o AlphaGo não se importou com nada disso e Aja Huang, que também era um jogador de go competente, ficou lá, após colocar a pedra, tentando esconder o fato de que estava tão surpreso quanto todos com a escolha do algoritmo, sentindo-se até envergonhado por ter sido obrigado a fazer aquele lance. Muito poucas pessoas foram capazes de ver seu potencial. Todos os comentaristas profissionais o criticaram na mesma hora. Não era como os outros lances “fracos” que o AlphaGo escolhia de vez em quando, aquelas pedras desinteressantes que pouco aumentavam sua vantagem e que pareciam não afetar o jogo de forma alguma; isso era completamente diferente e muitos o viram como o primeiro erro total do computador, a evidência concreta de que, não importa quão poderosos os computadores se tornassem, eles nunca entenderiam de fato o jogo como nós humanos. O único que o reconheceu na mesma hora como algo diferente foi Fan Hui, o campeão europeu de go nascido na China, havia pouco derrotado pelo AlphaGo.

Fan Hui foi a pessoa que mais teve experiência jogando contra o AlphaGo e ficou maravilhado com o que o programa podia fazer. Depois de perder cinco partidas contra a máquina, a DeepMind o contratou como consultor do projeto. Nos quatro meses que antecederam a partida em Seul, ele havia jogado contra várias versões do algoritmo, aconselhando Hassabis, Silver e o resto da equipe e ajudando-os a torná-lo muito, muito mais forte, tão forte, na verdade, que ele havia se convencido de que o AlphaGo era capaz de exibir uma

das marcas da inteligência humana: verdadeira criatividade. Fan Hui voou para Seul para a partida e atuou como um dos três juízes, sentado em uma mesa elevada que dava direto para Lee, Huang e o tabuleiro. Seu conhecimento íntimo do programa o ajudou a reconhecer o lance 37 pelo que realmente era: um golpe de gênio. “O lance 37 das pretas lança uma rede invisível por todo o tabuleiro. O golpe de ombro cria potencial em todo o centro. Todas as pedras colocadas antes funcionaram juntas, conectadas como uma rede, ligando tudo”, escreveu ele meses depois em sua análise detalhada do jogo, mas na hora em que ele o viu pela primeira vez, tudo o que pôde fazer foi uma rápida anotação em seu caderno de registro, após se recuperar do choque inicial de incredulidade: “*Aqui?! Isso vai além do meu entendimento. Não é um lance humano. Eu nunca vi um humano jogar esse lance*”. Após o fim do jogo — embora algumas pessoas, incluindo Lee Sedol, argumentassem que o jogo havia terminado ali —, Fan Hui não conseguiu colocar seus pensamentos totalmente em palavras e apenas continuou repetindo: “Lindo, lindo, tão lindo!”, quando outros se aproximavam para perguntar sua opinião sobre aquele lance que logo se tornaria famoso. A maioria dos espectadores permaneceu tão perplexa quanto ele no início: “Um lance completamente impensável”, disse um comentarista coreano. “Eu nem sei se é bom ou ruim neste momento”, brincou Michael Redmond, o único jogador ocidental a ter alcançado o status de 9 dan. Redmond estava analisando o jogo para a transmissão ao vivo que a DeepMind fazia no YouTube, mas não sabia como responder às perguntas que seu colega, o presidente da Associação Americana de Go, lhe dirigia. Ele riu nervoso e admitiu que também achava que era um erro, mas não por parte do AlphaGo; ele acreditava mesmo que o assistente humano do algoritmo — Aja Huang — devia ter lido o monitor incorretamente antes de colocar a pedra no tabuleiro. Algumas pessoas começaram aos poucos a apreciar o que a máquina havia feito: Demis Hassabis saiu da sala do jogo e correu para o andar de cima, onde a equipe da DeepMind havia instalado sua sala de

controle, ansioso para saber como os sistemas de monitoramento do AlphaGo haviam avaliado aquele movimento bizarro. Quando chegou lá, encontrou David Silver tão animado quanto ele, já vasculhando o algoritmo, tentando de alguma forma entender o que acabara de acontecer e esperando ansioso para ver como Lee Sedol reagiria quando voltasse à sala do jogo — porque, devido a uma dessas estranhas coincidências que parecem sugerir que há uma inteligência escondida e um pouco travessa por trás deste mundo, o homem que teria que responder a um dos lances mais desconcertantes feitos por qualquer um em séculos foi o último a vê-lo.

Lee Sedol tinha acabado de deixar seu assento para uma pausa de dez minutos para fumar quando Aja Huang executou o golpe de ombro. Quando ele desceu de volta, acompanhado por dois guardas vestidos com elegância, e se acomodou em sua cadeira, torceu o nariz e fez uma careta de nojo com a boca aberta, como se tivesse acabado de pisar num cocô. Depois de um momento, inclinou-se para a frente enquanto um enorme sorriso beatífico começava lentamente a se espalhar pelo seu rosto, como se por fim tivesse visto o que ele próprio passara toda a vida procurando: uma beleza que não é deste mundo. Lee era conhecido por ser um jogador incrivelmente impulsivo, que costumava não gastar mais do que um minuto pensando antes de tomar uma decisão, mas naquela ocasião, ele gastou mais de doze minutos do seu tempo considerando a aparentemente absurda invenção do AlphaGo, piscando sem parar, beliscando a pele entre o polegar e o indicador, com a cabeça meio inclinada para o lado, muito parecido com um cachorro quando está intrigado com algo que nunca viu antes. Seus pensamentos estavam quase escritos em seu rosto. “No início do jogo, eu achei que ele estava cometendo muitos erros. Ele ainda estava no controle, mas eu estava fazendo uma virada. Mas ele continuou cometendo mais e mais erros e pensei: ‘Existe uma chance de vencer’. Eu pensei: ‘Esta máquina ainda não é perfeita’. Mas então ele fez esse lance. Em uma partida real, é impensável, porque havia muitas pedras pretas, ele

estava quase todo cercado. Você não pode simplesmente colocar uma pedra ali. Mas ele fez esse lance, o lance 37, e eu soube que não tinha chance. Mais tarde, percebi que a razão pela qual ele cedeu casas, me deu algum espaço em outras partes do tabuleiro, era porque ele já tinha aquele lance em mente. Ele estava me deixando vencer. Ele me enganou. Com esse lance, eu estava acabado, ele já tinha vencido.” Foi assim que Lee se lembraria daquele jogo um ano mais tarde, depois de anunciar sua aposentadoria, mas durante o jogo, ele não deu sinal de capitular sem lutar e continuou olhando para o tabuleiro enquanto seu relógio corria devagar, beliscando o lábio inferior com suas unhas bem aparadas e os dedos longos e delicados. “Eu pensei que o AlphaGo se baseava em cálculos de probabilidade e era apenas uma máquina. Mas quando vi esse lance, mudei de ideia. Sem dúvida, o AlphaGo é criativo. Esse lance me fez pensar no go de uma maneira nova. O que significa criatividade no go? Não era apenas um lance bom, ou ótimo, ou poderoso. Era significativo”, ele diria à equipe do documentário que o entrevistou após o término da partida. Lee lutou contra a máquina por mais três horas, jogando muito além do ponto em que normalmente teria desistido, e continuou lutando enquanto os comentaristas começavam o lento e difícil processo de contagem dos pontos, incapazes de aceitar o que já era inevitável, ou talvez relutantes em deixar um jogo que sabiam que se tornaria histórico. No lance 99, Lee não tinha mais chance de vencer, mas o algoritmo nunca partiu para o ataque final; em vez disso, continuou roendo o território de Lee, pouco a pouco, pedra por pedra. Lee Sedol resistiu, esperando um milagre, ou talvez que a máquina de alguma forma cometesse um erro ou voltasse a jogar erráticamente como no início, mas o programa apenas ficou mais forte à medida que as pedras cobriam o tabuleiro e, no lance 211 das brancas, Lee por fim abandonou a partida.

Após o jogo, a imprensa invadiu a sala de entrevistas, enquanto Lee Sedol subia ao palco ao lado de Hassabis como um homem derrotado. Uma sensação de tristeza e melancolia permeava todo o andar, enquanto fãs, comentaristas e outros jogadores mal podiam acreditar

que seu herói nacional tinha sido derrotado, não uma, mas duas vezes. Lee havia sido superado e enganado, dominado e enxovalhado como um amador. Muitos concordaram que, se na primeira partida Lee havia sido pego de surpresa, na segunda ele tinha sido impotente. Com sua voz frágil de boneco ventríloquo, sufocada pela emoção, Lee se desculpou profundamente por sua derrota: “Ontem fiquei surpreso, mas hoje estou quase sem palavras. Foi uma derrota muito clara. Desde o começo, não houve um momento em que eu sentisse que estava liderando. Ele jogou uma partida quase perfeita”, confessou, enquanto os flashes das câmeras o cegavam. Embora ele estivesse profundamente humilde e parecesse abatido e chocado, deixou claro que não se renderia sem lutar: “Posso ter perdido a segunda partida, mas o jogo ainda não acabou. Ainda resta uma terceira partida por jogar”.

Uma das dez mil coisas

Lee teve um dia de folga antes da terceira partida e passou todo esse tempo isolado em seu quarto com outros quatro profissionais de go de alto nível, analisando cada pedra das partidas anteriores, tentando compreender como um grupo de cientistas da computação, com pouca ou nenhuma experiência em go, tinha conseguido criar um sistema capaz de apagar séculos de tradição com um único lance. Como as pessoas da DeepMind conseguiram programar um algoritmo para jogar daquele jeito? Ele estava maravilhado. Mas a verdade era que eles não tinham feito nada disso.

O lance 37 não fazia parte da memória do AlphaGo, nem havia surgido de qualquer tipo de regra pré-programada ou orientação geral codificada manualmente em seu cérebro de silício. Ele foi criado pelo próprio programa, sem qualquer intervenção humana; mas o que o tornava ainda mais impressionante era o fato de o AlphaGo saber — pelo menos na medida em que é possível dizer que um ser não senciente “sabe” algo — que era um lance que nem mesmo um mestre de go consideraria. Com a DeepMind a apenas uma partida da vitória e a atenção da mídia já em frenesi, Demis Hassabis teve que falar com muita gente para tentar explicar como uma coisa daquelas era sequer possível. O sistema, disse aos repórteres, não tinha sido desenvolvido manualmente, nem recebera um conjunto abrangente de regras para seguir, como a IBM havia feito com o DeepBlue, sua máquina de xadrez, duas décadas antes. O AlphaGo era baseado em autojogo e aprendizado por reforço, o que significava que, essencialmente, havia ensinado a si mesmo jogar.

Mas antes disso, ele teve que aprender a imitar os seres humanos.

Hassabis e sua equipe acreditavam que a única maneira de vencer um profissional de alto nível era tentar replicar as formas altamente criativas e um tanto misteriosas com que os seres humanos abordam o go. Para isso, eles inseriram cento e cinquenta mil jogos de um banco de dados de jogadores amadores de alto nível em uma rede neural artificial — um modelo matemático complexo que imita a rede de neurônios em nossos cérebros e é composto de várias camadas de algoritmos conectados entre si, cada um projetado para reconhecer um conjunto específico de padrões e características; trabalhando juntos, eles criam um vasto modelo com milhões de parâmetros que afetam uns aos outros e que podem ser ligeiramente ajustados, para mudar o comportamento geral da rede. A primeira rede neural do AlphaGo analisou esses muitos milhares de jogos e aprendeu, pouco a pouco, a imitar, copiar e prever os lances que um amador faria em qualquer situação específica. Esse primeiro conjunto de dados baseado em seres humanos equivale ao “senso comum” do AlphaGo, pois se assemelha, muito grosso modo, ao conhecimento que um iniciante adquiriria por meio de livros e das lições que aprenderia direto de seus professores. O pessoal da DeepMind chamou isso de “Rede Política”. Usando-a, o AlphaGo podia jogar um jogo razoável, no mesmo nível de um amador humano, mas ainda estava longe de um profissional de verdade. Para alcançar esse nível, ele precisava desenvolver a habilidade específica que os grandes jogadores têm de ver todo o tabuleiro e obter uma compreensão intuitiva de como o jogo se desenrolará a partir de uma posição específica, essa capacidade essencialmente humana de “ler o tabuleiro”, que os jovens jogadores devem passar anos desenvolvendo, e que Lee Sedol havia alcançado após incontáveis horas olhando fixamente para a grade vazia, jogando cada lance e as respectivas respostas em sua mente. O AlphaGo precisava de uma maneira de estimar o valor de cada posição no tabuleiro, para obter uma compreensão muito mais ampla do jogo, um jeito de dizer — momento a momento — se estava se aproximando da

vitória ou cambaleando em direção à derrota. Mas para fazer isso, ele teria que enfrentar a si mesmo.

O AlphaGo pegou a Rede Política criada com base nos jogos amadores e jogou contra si mesmo, milhões de vezes. Aprendendo por tentativa e erro, ele foi ficando cada vez melhor, mais forte, tentando não mais imitar e jogar como um ser humano, mas focado apenas em superar a si mesmo. Ao longo de milhões de jogos, ele fez bilhões de ajustes minúsculos em seu modelo matemático, melhorando por razões que nenhum ser humano jamais poderia de fato entender, pois o funcionamento interno de uma rede neural artificial é quase completamente opaco para nós, pois não podemos acompanhar ou calcular os incontáveis efeitos que surgem das inúmeras modificações que o algoritmo faz em seus parâmetros internos enquanto se dirige lentamente para o resultado desejado. “No início ele era terrível”, explicou Hassabis, “agitando-se descontrolado pelo tabuleiro como uma criança ou um novato extremamente desajeitado e sem talento, pois ele não tinha uma representação interna do que o jogo significava, algo que para nós é natural, quase instintivo; mas às vezes ele fazia coisas inteligentes, totalmente por acidente, e então aprendeu a reconhecer bons padrões de jogo e a fortalecer esses padrões. Suas redes trabalhavam juntas, reforçando comportamentos que aumentavam sua possibilidade de vencer, melhorando gradualmente suas habilidades.” Depois que o segundo processo de treinamento foi concluído, a nova e mais robusta versão do AlphaGo jogou mais trinta milhões de jogos contra sua versão aprimorada, criando um conjunto de dados que permitiu treinar uma segunda rede neural, que a DeepMind chamou de “Rede de Valor”: essa analisaria qualquer dada configuração de pedras no tabuleiro e olharia adiante para o final do jogo, para estimar se estava ganhando ou não, e por quanto. Isso foi muito além do que mesmo as pessoas mais inteligentes e bem treinadas são capazes de fazer, pois essa segunda rede neural podia atribuir um valor numérico a algo que só podemos captar por meio de sentimentos vagos e uma intuição

nebulosa. Essas duas redes neurais permitiram que o programa da DeepMind reduzisse a infinita complexidade do go e alcançasse um nível de jogo até então inimaginável. Ele não precisava desperdiçar seus vastos poderes de computação procurando pelas possibilidades infinitas que se ramificam a partir de cada pedra, pois podia usar o senso comum de sua Rede Política para considerar apenas os melhores lances possíveis e podar as ramificações de seu esquema de busca Monte Carlo que ele não considerasse as melhores; enquanto isso, sua Rede de Valor o poupava de ter que jogar internamente toda a partida para chegar a uma conclusão sobre se um lance específico o levaria para mais perto da vitória ou da derrota. A combinação desses dois sistemas — aperfeiçoados durante milhões e milhões de partidas contra si mesmo — foi o que permitiu ao AlphaGo ir muito além do conhecimento humano e criar estratégias radicais e movimentos contraintuitivos como o que ele havia executado durante o segundo jogo contra Lee Sedol. Também permitiu que ele tivesse uma estimativa precisa de quão improvável aquele movimento específico pareceria para seu oponente humano.

Quando Hassabis e David Silver analisaram como os sistemas internos do AlphaGo avaliaram o lance 37, viram que ele lhe havia atribuído um valor de probabilidade de um em dez mil; isso significava que, de acordo com sua compreensão de como jogamos o jogo, apenas um em dez mil jogadores humanos de go consideraria colocar uma pedra nessa parte específica do tabuleiro, naquele momento específico. E ainda assim, esse foi exatamente o lance que o AlphaGo escolheu, e esse foi o nível de astúcia e engenhosidade que Lee Sedol teria que alcançar se quisesse superar a máquina e vencer o torneio.

O terceiro jogo começou à uma da tarde do dia 12 de março. Lee Sedol ficou com as pedras pretas e teve dificuldades desde o início.

Sentado no alto do pódio dos juízes e observando o tabuleiro, Fan Hui conseguiu ver a mão de Lee tremer levemente ao colocar sua terceira pedra no canto inferior direito do tabuleiro. Ele havia lido que o astro coreano sofria de insônia e sabia, por sua própria experiência

em torneios internacionais, que era necessário ter paz interior e um coração tranquilo para jogar no mais alto nível; Lee Sedol parecia tão exausto e fraco que Fan Hui quase esperava que ele desmaiasse e caísse de testa no tabuleiro, ou tombasse e morresse como Akaboshi Intetsu durante o “jogo do vômito de sangue”. Antes da partida, Fan Hui tinha olhado os comentários on-line: ninguém mais acreditava que Lee pudesse vencer. Até mesmo os fãs haviam se voltado contra ele, criticando impiedosamente seus erros e até questionando seu caráter, determinação e *kiai*, seu “espírito de luta”. Fan Hui era talvez o único homem vivo que poderia entender plenamente aquilo pelo que Lee Sedol estava passando. Ele havia sido esmagado em seu jogo contra a máquina e sabia muito bem quão insólito era jogar contra um adversário impiedoso e sem sentimentos. O AlphaGo não hesitava e nunca pensava duas vezes. Era imune à exaustão. Não conhecia a dúvida. Não se importava com estilo ou beleza e não perdia tempo com nenhum dos elaborados jogos mentais que todos os jogadores profissionais fazem uns com os outros. Simplesmente não se importava com o que os outros pensavam ou sentiam; tudo o que importava era vencer. Para o AlphaGo, não fazia diferença se ele vencesse por apenas um ponto. Isso explicava os lances “preguiçosos” que ele fazia de vez em quando, lances que pareciam abaixo do padrão e desinteressantes para todos, até que um comentarista sul-coreano apontou que eles eram baseados em puro cálculo: cada uma daquelas pedras preguiçosas dava um pequeno passo, quase imperceptível, em direção ao objetivo final, e seu verdadeiro valor só seria percebido quando se unissem no final do jogo. Fan Hui já estava ciente disso, enquanto olhava para Lee Sedol tentando lutar contra a inteligência artificial, se contorcendo na cadeira como se estivesse sendo submetido a uma nova forma de tortura, e desejou poder de alguma forma ajudá-lo ou alertá-lo, pois sabia que havia algo profundamente angustiante em jogar contra o AlphaGo: podia induzir um sentimento de desespero, uma estranha sensação de estar sendo puxado para um vácuo, de forma lenta mas irrevogável. “É como um buraco negro”,

escreveria Fan Hui mais tarde, “sugando você aos poucos. Não importa o quanto você tente se libertar, vai descobrir que seus esforços não contam para nada. O AlphaGo se aproxima de você como uma doença fatal, mas ainda não diagnosticada. Assim que você sente a primeira pontada de dor, já está morto.” Lee talvez já tivesse percebido isso após as duas derrotas anteriores, pois assim que viu uma oportunidade de ataque, ele a agarrou.

Antes que a vantagem do computador se tornasse avassaladora, Lee Sedol tentou se lançar para dentro do território do AlphaGo com um ataque súbito e inesperado, mas não tinha dedicado tempo suficiente para construir uma base adequada, e seu embate foi imprudente e mal calculado. “Mostrou seus dentes cedo demais”, escreveu Fan Hui em suas anotações, enquanto observava o AlphaGo contra-atacar com um salto de duas casas tão inspirado, que ficou patente para Fan que o sistema que Lee Sedol estava enfrentando havia avançado muito além da máquina que jogara contra ele, tão longe que parecia estar olhando do alto dos céus, não apenas compreendendo todo o tabuleiro, mas de alguma forma perscrutando a mente de Lee, antecipando cada lance que ele fazia. Claramente enfurecido, Lee bateu com força sua pedra seguinte no tabuleiro e enrubesceu, enquanto o AlphaGo desmontava a formação Olho do Elefante que ele havia montado com tanto esmero. Ele começou a perder a calma, se balançando para a frente e para trás como um bêbado, olhando para o relógio sem parar. Quando cometeu um erro especialmente grave, deu um tapa na própria bochecha e depois descansou a mão na borda da tigela, mergulhando os dedos nas pedras negras, como se estivesse fisicamente incapaz de pegar uma. Precisava recuperar a calma, mas continuou com ataques agressivos, sem fazer nenhum progresso, como um boxeador nocauteando a si mesmo. No lance 48, os sistemas do AlphaGo indicaram que sua probabilidade de vitória tinha aumentado para setenta e dois por cento. O jogo já estava essencialmente decidido, mas Lee persistiu e tentou dismantelar a formação Dragão da IA na parte inferior do tabuleiro, sem sucesso. Quando Lee por fim

reconheceu que não podia mais vencer jogando de forma inteligente, recorreu ao seu estilo “zumbi” característico, uma agitação louca por todo o tabuleiro, uma tentativa desesperada e final de um homem que já sabe que está morto, mas deseja pegar seu oponente desprevenido com ataques selvagens e imprevisíveis. Era uma estratégia tola, quase sem sentido, que o fizera recuperar muitas partidas perdidas no passado, mas que não tinha chance contra um oponente que não podia ser intimidado, ameaçado ou confundido, e o AlphaGo continuou a se adaptar aos lances agora aparentemente insanos de Lee e garantiu uma enorme extensão de território na parte superior do tabuleiro. Sua Rede de Valor estimou que as chances de vitória já haviam ultrapassado oitenta e sete por cento: o branco estava vivo em todo o tabuleiro, enquanto o preto estava muito atrás em pontos. Parecia não haver mais lugares para jogar, mas naquele último momento Lee encontrou uma pequena brecha nas fortificações do branco e espaço suficiente para cortar o grupo do AlphaGo no lado direito. Um jogador humano nunca permitiria que um oponente vivesse ali, sobretudo com o jogo tão avançado, mas o AlphaGo, acrescentando insulto à ferida, nem mesmo se deu ao trabalho de reagir; numa demonstração final de domínio incontestável, ele o deixou viver ali, no canto, e apenas jogou em outro lugar, ganhando mais um ponto, enquanto atingia uma probabilidade de noventa e oito por cento de vitória. O jogo continuou por mais vinte e oito jogadas que foram excruciantes de assistir. Lee Sedol ficou agitado e se contorceu na cadeira, roendo as unhas, suspirando e murmurando, enquanto os comentaristas criticavam sua relutância em aceitar o inevitável. “Não há sentido em continuar até o final se você sabe que vai perder, certo?”, perguntou o presidente da Associação Americana de Go. “Eu não sei como descrever a situação... Se eu estivesse de pretas, abandonaria. Devemos admitir que estamos enfrentando o ser mais forte da história do go”, disse um comentarista chinês.

O AlphaGo venceu o jogo e, com ele, o torneio.

O toque de Deus

Mesmo que Lee Sedol já tivesse perdido e só quisesse ir embora do hotel Four Seasons, voltar para casa com a esposa e a filha e se deitar para lamber suas feridas, as regras do torneio estipulavam que todos os cinco jogos deveriam acontecer, independente dos resultados. Isso significava que ele ainda teria que enfrentar o AlphaGo mais duas vezes, e a ideia de que ele talvez não vencesse um único jogo era quase insuportável, uma humilhação intolerável, uma desonra da qual ele nunca se recuperaria. A equipe da DeepMind já o envergonhara — mesmo sem querer — ao enviar uma garrafa cara de champanhe para o seu quarto após o terceiro jogo. Fora pretendido como um gesto de respeito, pois eles haviam sido informados de que era seu décimo aniversário de casamento, mas o momento simplesmente não poderia ter sido mais desrespeitoso. Lee havia sofrido com essa falta de delicadeza (tão característica dos ocidentais) sozinho, mas se perdesse os dois jogos seguintes contra o AlphaGo, na frente de uma audiência global de milhões de pessoas, não haveria como voltar a se sentar diante de um tabuleiro de go. Essa humilhação pública sem dúvida alquebraria o que restava de seu espírito antes indomável. Parecia altamente improvável que ele pudesse se recuperar e derrotar o computador. Durante a coletiva de imprensa após a terceira vitória consecutiva do AlphaGo, a voz de Lee Sedol falhou e ele mal conseguia expelir o ar dos pulmões enquanto se desculpava: “Acho que decepcionei muitos de vocês desta vez. Peço perdão por ser tão impotente. Nunca senti tanta pressão, tanto peso. Acho que fui muito fraco para superar isso”, confessou diante das câmeras. No final da coletiva, ele sorriu acanhado ao receber gritos de elogio e apoio de

outros jogadores de go, que o instigaram a recuperar sua confiança e jogar como ele mesmo durante as partidas finais, mas ele agora estava cansado demais e assombrado pela possibilidade muito real de perder de cinco a zero — a mesma pontuação pela qual havia se gabado de que venceria. Com a partida já decidida, havia menos jornalistas para lidar enquanto ele se dirigia à sala do jogo, mas não havia como esconder o quanto estava assustado e nervoso. Ele se encolheu na cadeira, ocupou seu lugar ao tabuleiro, parecendo mais magro e mais infantil do que nunca, e fez uma profunda reverência a Aja Huang enquanto o programador da DeepMind olhava para a tela do computador, esperando o primeiro lance do AlphaGo.

O AlphaGo jogou com as pedras pretas e assumiu o controle do jogo imediatamente. No lance 28, os comentaristas já estavam criticando as reações de Lee como lentas e cautelosas demais. Ele estava demorando muito para fazer suas jogadas e seu relógio se esgotava mais rápido do que em qualquer um dos encontros anteriores. O AlphaGo, por sua vez, parecia estar transbordando de confiança, jogando de forma muito mais agressiva do que antes, buscando conflitos desde o início. Esse era exatamente o tipo de jogo que Lee sempre preferira e, quando o AlphaGo aplicou um poderoso golpe de ombro, ele sorriu, como se estivesse jogando contra uma criança atrevida e travessa ou uma versão mais jovem e selvagem de si mesmo. Será que ele estava começando a gostar do jogo, afinal? Parecia bastante improvável. O computador já havia assumido o controle de todo o tabuleiro e estava tentando dominá-lo completamente. O mais chocante para todos que assistiam foi a completa falta de reação de Lee: tão manso quanto um cordeirinho branco como a neve, ele permitiu que o AlphaGo bloqueasse o meio do tabuleiro e selasse seu pequeno grupo de pedras no lado esquerdo, o deixando quase sem espaço para manobrar. Parecia que já tinha desistido. Apenas uma comentarista, uma de suas antigas colegas da época da academia do mestre Kweon, que analisava o jogo para a audiência sul-coreana, o defendeu: ela estava absolutamente

convencida de que Lee vinha fingindo e que encontraria alguma maneira de sobreviver dentro daquela área minúscula, mesmo que as pedras pretas do computador parecessem agora ter controle quase total sobre todo o tabuleiro. Conforme o jogo se arrastava, Lee mergulhou em um estado de concentração absoluta: não estava mais agitado nem mexendo no cabelo; parecia focado e determinado, com os olhos fixos no tabuleiro como um tigre no rastro de sua presa, seu corpo a própria imagem da imobilidade. Demorava cada vez mais antes de cada lance, tombando a cabeça de lado, como se estivesse ouvindo um estrondo distante que apenas ele podia escutar. No lance 54, o relógio de Lee tinha apenas cinquenta e um minutos, enquanto o do AlphaGo tinha uma hora e vinte e oito minutos de tempo disponível. O jogo avançava bem devagar e, como antes, parecia que Lee já estava prestes a ser derrotado; repórteres passaram a se aglomerar do lado de fora da sala do jogo à medida que o boato de que a quarta partida seria a mais curta de todas começou a se espalhar pela internet. No entanto, Lee não reagiu, e jogou devagar, cautelosamente, evitando o confronto direto, cedendo quase todo o tabuleiro ao seu oponente. “Ele não tem medo de morrer?”, Fan Hui escreveu em suas notas, desesperado pela teimosa recusa de Lee em interagir com o computador. Fan estava tão próximo fisicamente dele que quase podia ouvir os pensamentos de Lee e sentir o que estava esperando, então logo caiu no mesmo estado de transe que havia hipnotizado o grande mestre coreano. No lance 69, Lee tinha apenas trinta e quatro minutos, enquanto seu oponente ainda tinha mais de uma hora e dezoito minutos. O AlphaGo continuou a golpear Lee com seus ataques, engolindo um grande grupo no lado esquerdo, enquanto os fãs de Lee desesperavam-se ao vê-lo gastar dez minutos inteiros antes de colocar sua próxima pedra no tabuleiro. O AlphaGo respondeu de imediato, bloqueando o centro. Parecia não haver mais nada que Lee pudesse fazer; no centro de controle da DeepMind, Demis Hassabis viu que a estimativa que o AlphaGo fazia de sua própria vitória subira para mais de setenta por cento. Ele observava

um conjunto de monitores que apresentavam os comentaristas chineses, japoneses e coreanos já declarando vitória para o AlphaGo, pois nenhum deles conseguia enxergar uma saída da fortaleza sólida que o computador havia construído. Lee permaneceu imóvel. Quando seu relógio tinha apenas onze minutos, ele colocou a palma da mão sobre as bordas de sua tigela, então rapidamente pegou uma pedra entre o indicador e o dedo médio e a posicionou bem no centro do território do AlphaGo.

“A mão de Deus! É uma jogada divina!”, gritou um dos rivais históricos de Lee Sedol, Gu Li, dando um pulo de sua cadeira na transmissão chinesa pela web. Como um raio, a septuagésima oitava pedra de Lee devastou a posição do AlphaGo, atacando o coração do tabuleiro com um lance de cunha diferente de tudo que qualquer um já havia visto. As pessoas ficaram loucas de excitação. Mesmo que não conseguissem compreender totalmente o significado do que tinham acabado de presenciar ou calcular as consequências do gambito incrivelmente audacioso de Lee, todos reconheceram que era uma jogada impensável, que ninguém teria considerado. “Seria tão incrível se funcionasse”, disse Chris Garlock, um comentarista americano, completamente atordoado. “Essa é uma jogada tão animadora. Vai mudar todo o jogo”, disse seu colega na transmissão da DeepMind no YouTube, Michael Redmond, ansioso com o potencial que Lee Sedol havia conseguido encontrar dentro do domínio de seu oponente, em um lugar onde nenhum outro jogador de go no mundo teria a audácia de mergulhar. Nem um único analista ou comentarista previra a jogada, mas assim que Lee colocou sua pedra branca, eles se apressaram para tentar entender o que tinha acabado de acontecer, todos gritando ao mesmo tempo, louvando ou criticando o lance de cunha. Alguns se contradisseram abertamente, elogiando e depois declarando seu fracasso, enquanto uns poucos apenas olharam perplexos, suas mentes atordoadas. Houve um momento de caos à medida que o choque da nova jogada se instalava, mas nenhum deles estava tão completamente confuso quanto o AlphaGo.

A resposta do computador ao lampejo de genialidade de Lee não fazia sentido nenhum: quando Aja Huang posicionou a próxima pedra do programa em uma posição claramente desfavorável, todos, incluindo Lee Sedol, ficaram surpresos, mas ninguém ousou apontar os óbvios erros que o AlphaGo começou a cometer a partir desse momento, já que os jogos anteriores os haviam deixado cautelosos em criticar o que não conseguiam entender. O próprio Lee Sedol hesitou antes de capitalizar as claras vantagens que o AlphaGo estava de repente lhe oferecendo. Seria essa uma nova estratégia?, ele se perguntou. Estaria o computador armando outra para cima dele? Os únicos que sabiam que o AlphaGo havia perdido a cabeça e estava apenas jogando disparates eram as pessoas no centro de controle da DeepMind.

Quando viu o que estava acontecendo, Demis Hassabis saiu sorrateiramente da sala dos jogadores e subiu correndo as escadas, entrando na sala de controle a tempo de ver os programadores-chefe se reunindo em frente a uma tela, onde a probabilidade de vitória do AlphaGo havia acabado de despencar. “Aconteceu algo estranho antes de ele começar a agir assim?”, ele perguntou, e quando todos responderam que, instantes antes de Sedol fazer seu lance de cunha tudo parecia normal — diabos, melhor do que normal, o AlphaGo estava massacrando Lee —, não havia nada a fazer além de se acomodar e tentar conter o desânimo que sentiam ao perceber que seus piores pesadelos tinham se tornado realidade: o AlphaGo havia desvairado.

Não era a primeira vez que eles testemunhavam esse tipo de comportamento. De tempos em tempos, em configurações específicas do tabuleiro, o AlphaGo enlouquecia, perdendo de repente todo o senso de posição e valor, a ponto de pensar que estava vivo em áreas em que estava claramente morto, como se tivesse ficado cego, incapaz de distinguir o próprio do outro, o preto do branco, o amigo do inimigo, a vida da morte. Eles assistiram a Aja Huang tentando não deixar transparecer seus sentimentos diante das câmeras, embora

soubessem que ele entendia o quanto o AlphaGo tinha se perdido e quão perturbados seus sistemas haviam se tornado: “Eu soube após o lance 78, após uns dez ou vinte lances, que o AlphaGo de alguma forma tinha ficado louco, mas não entendi por quê”, ele lembraria mais tarde. Naquele momento, tudo o que ele podia fazer era traduzir fielmente o que via na tela para o tabuleiro, mesmo quando Lee Sedol o fitava, implorando por algum tipo de explicação. De volta à sala de controle, David Silver, o correspondente de Aja Huang como programador-chefe do AlphaGo, viu que o computador havia procurado mais de noventa e cinco lances à frente após a jogada impressionante de Lee, desenvolvendo linhas intermináveis de probabilidade a partir de cada uma dessas jogadas possíveis: “Acho que algo deu errado”, ele disse a Hassabis, que andava frenético de um lado para outro da sala. “Essa é a pesquisa mais longa que ele fez durante todo o jogo. Acho que pesquisou tão profundamente que se perdeu.”

“O que ele está fazendo aí?!”, Hassabis gritou quando viu o lance seguinte que o computador estava considerando.

“Talvez ele tenha uma carta na manga...”, brincou um dos engenheiros mais jovens.

“Não, não tem. Ele nem acha que tem, certo?”, respondeu Hassabis com amargura. “Ele sabe que errou, mas está avaliando ao contrário. Quer dizer, olha! Olha! O Lee está confuso. Ele está tipo: *O que ele tá fazendo?* Esse não é um olhar de *Tô com medo*, esse é um olhar de *Mas que porra ele tá fazendo?* Olha.”

A equipe toda da DeepMind olhava em desespero enquanto os comentaristas internacionais começavam a exigir respostas. “O que está acontecendo?!”, gritou Kim Myungwan, um profissional coreano de 9 dan, depois de o AlphaGo continuar tropeçando cegamente no tabuleiro. “Pode ser que ele não esteja encontrando uma saída, como se tivesse visto longe o suficiente para entender que não funciona e talvez agora... tenha dado tilte?... Não sei...”, respondeu um de seus colegas de transmissão.

“Você tá de *sacanagem*?”, rosnou David Silver enquanto observava um dos monitores internos do AlphaGo com o rosto entre as mãos. “Essa... essa jogada, literalmente, essa jogada que vamos fazer em seguida... acho que vão cair na risada. Acho que o Lee vai rir.”

Aja Huang pegou uma pedra preta e, assim que a pôs no tabuleiro, toda a plateia fora da sala do jogo explodiu em gargalhada.

“Ah, isso é ridículo!”, exclamou a apresentadora de uma das sete estações coreanas que transmitiam a partida. “Aja Huang clicou no lugar errado? Não, é esse lance mesmo. Não são lances humanos. É inexplicável. São erros, erros claros. Pela primeira vez em quatro partidas vimos o AlphaGo cometer erros. Parece que Lee Sedol achou uma brecha na armadura. Achou um ponto fraco no sistema”, ela acrescentou enquanto todos observavam o campeão com os olhos fixos no tabuleiro, tão confuso quanto todos os outros. O AlphaGo demorou mais de vinte minutos para recobrar a sanidade, mas a essa altura já tinha perdido o controle do jogo.

O tempo de Lee se esgotou e desse ponto em diante ele estava jogando no modo *byoyomi*, um controle de tempo em que o jogador é obrigado a fazer seus lances em menos de um minuto. Na frente pela primeira vez, ele não podia se dar ao luxo de um único erro e seguiu sem esboçar um sorriso, mesmo quando os repórteres que haviam saído mais cedo quando a vantagem do AlphaGo parecia incontestável começaram a se amontoar de volta no hotel e a lotar a sala de imprensa na expectativa. Lee estava sentado ereto enquanto o AlphaGo tentava uma série de lances desesperados que nenhum humano de respeito consideraria, sobretudo por questões de dignidade que faltavam à máquina, uma vez que eram fáceis demais de responder e até permitiam a Lee aumentar sua vantagem já considerável. Não eram lances ruins per se, apenas inúteis. Quando o sistema interno do AlphaGo indicou que suas chances de vitória estavam abaixo de vinte por cento, uma mensagem apareceu no monitor de Aja Huang:

O resultado “W+Abandonar” foi acrescentado às informações do jogo.

AlphaGo abandona.

Aja pegou uma pedra de seu pote, colocou-a na borda do tabuleiro e fez uma reverência a Lee Sedol.

Os comentaristas profissionais gritavam, aplaudiam e explodiam em risadas de pura alegria. As pessoas dentro da sala do jogo irromperam em aplausos e vários dos melhores amigos de Lee correram para cumprimentá-lo. Do lado de fora, nos corredores e nas ruas da Coreia do Sul, desconhecidos que haviam assistido ao jogo se abraçavam, outros se comoviam até às lágrimas — parecia que Lee Sedol havia acabado de conquistar uma vitória para toda a nossa espécie. A sala de imprensa se iluminou de excitação, com cinegrafistas e correspondentes estrangeiros pulando e aplaudindo desvairados, abandonando totalmente a objetividade, mas Lee permaneceu perfeitamente imóvel, movendo pedras no tabuleiro e analisando alternativas, como havia feito no final de todos os jogos anteriores, nem mesmo sorrindo para si mesmo, apesar de claramente ouvir as vozes de centenas de pessoas gritando seu nome e ver que a única juíza do jogo estava olhando para ele radiante de seu pódio, com lágrimas nos olhos. “Ouvi dizer que as pessoas estavam gritando de alegria quando ficou claro que o AlphaGo havia perdido o jogo”, disse ele depois. “Acho que o motivo é claro: as pessoas sentiram impotência e medo. Parecia que nós, humanos, somos muito fracos e frágeis. E essa vitória significou que ainda somos capazes de dar conta. Com o passar do tempo, é provável que vá ser muito difícil vencê-lo. Mas ganhar uma única vez... pareceu ser suficiente. Uma vez foi suficiente.” Ele continuou sentado, sem erguer os olhos do tabuleiro nem sorrir, até que Demis Hassabis se aproximou e tocou muito suavemente em seu ombro, fazendo um gesto de parabenização e respeito. Lee ficou ali, apanhando pedras do tabuleiro, enquanto Fan Hui desceu do pódio dos juízes, se curvou até ficar ao nível de seus olhos e fez um grande gesto de joia, antes de deixá-lo lá, sozinho, com o queixo apoiado na mão, ponderando toda a partida, quase como se

tivesse medo de se levantar, porque, para ele, assim como para tantos outros, era como se ele tivesse testemunhado um milagre, um momento tão precioso que jamais seria esquecido.

Quando entrou na sala de imprensa, os aplausos eram tão ensurdecedores que dava para pensar que os enormes candelabros desabariam de repente sobre os jornalistas que entoavam *LEE-SE-DOL! LEE-SE-DOL! LEE-SE-DOL!*, aos berros. Lee se dirigiu ao pódio com a mesma seriedade que demonstrara ao final do jogo, quase indiferente, mas quando por fim ergueu os olhos dos sapatos, sua expressão mudou instantaneamente, como se tivesse acabado de sair de um transe. Ele começou a sorrir e em seguida a se emocionar curvando a cabeça várias vezes em agradecimento, enquanto a sala era inundada por aplausos, gritos e palmas. No início, foi difícil para ele compreender, diria mais tarde. Afinal, havia perdido o desafio e esse novo resultado não mudava nada disso. “Não esperava que fosse assim. Foi inacreditável, inacreditável!”, ele recordaria, mas naquele momento, mal conseguia conter suas emoções. “Muito obrigado”, disse, rindo consigo mesmo. “Nunca fui tão parabenizado por ganhar uma partida! Não poderia estar mais feliz, depois de perder três seguidas.” Ele teve que parar de falar, pois os aplausos irromperam mais uma vez. “Não abriria mão disso por nada neste mundo.” Completamente esgotado após cinco horas de jogo e emocionalmente sobrecarregado, Lee respondeu apenas algumas perguntas e depois se retirou para seu quarto em meio a aplausos ensurdecedores.

Fora do hotel, os fãs de Lee estavam correndo pelas ruas de Seul, cantando e celebrando a vitória de seu herói. Até a equipe da DeepMind, que havia perdido de forma bastante embaraçosa, ficou maravilhada com a impressionante habilidade de Lee em criar algo do nada. Como um homem, por mais inteligente que fosse, podia derrotar um computador como o AlphaGo, capaz de calcular mais de duzentas milhões de posições por segundo? Sem dúvida, era um feito que entraria para a história, pois mostrava a verdadeira medida do gênio criativo de Lee Sedol, algo que toda a humanidade podia de fato

celebrar. Demis Hassabis, no entanto, não conseguia fazer sua mente sossegar.

Ele precisava entender o que havia dado errado com o AlphaGo e reuniu os membros de sua equipe na sala de controle da DeepMind. Assim como Lee Sedol tinha feito, eles revisaram toda a partida e logo confirmaram que fora o lance 78 — como todos suspeitavam — que havia levado o AlphaGo à loucura. Lee confessaria mais tarde que queria encontrar um lance que o computador não pudesse antecipar, por mais que calculasse, mas que seu próprio processo de pensamento não havia sido de forma alguma racional: a jogada veio por pura inspiração. Ele não a previra ou planejava, e quando questionado a respeito durante a coletiva de imprensa, admitiu francamente: “Naquele ponto do jogo, era a única jogada que eu conseguia ver. Não havia outra opção. Foi a única opção para mim, então eu a coloquei lá. Estou muito honrado com todos os elogios que estou recebendo por isso”. Hassabis e sua equipe se reuniram em torno do terminal principal, sondando o sistema para ver exatamente o que havia acontecido, mas devido à natureza do próprio AlphaGo, era extremamente difícil desvendar as escolhas que o programa havia feito e por que ele havia deixado o centro do tabuleiro, que estivera sob seu controle durante quase todo o jogo, se desmoronar como aconteceu.

“Estávamos ganhando antes disso”, disse Aja Huang, apontando para o lance de cunha de Lee, mas ninguém na equipe da DeepMind realmente conseguia julgar seu verdadeiro valor, pois não tinham um entendimento profundo o bastante do jogo. Por fim, David Silver teve a ideia de fazer o AlphaGo reproduzir a partida inteira, fazendo-o jogar os lances de Lee e seus próprios lances, para ver como as Redes de Valor e de Política avaliariam o “Toque de Deus”. “Nós teríamos feito esse lance?”, perguntou ele enquanto ligavam o computador e o viam aplicar seus poderes computacionais ilimitados para examinar as infinitas linhas de probabilidade. “Que chance ele dá a essa jogada específica?”

“Zero ponto zero zero zero um”, respondeu um pesquisador júnior.

Houve silêncio. Um em dez mil: exatamente a mesma probabilidade que o AlphaGo havia atribuído ao seu revolucionário lance 37 no segundo jogo, aquele que havia feito toda a comunidade de go reconhecer seu potencial. Descobriu-se que as redes do AlphaGo concordavam com Gu Li, o profissional chinês que batizara a jogada de Lee: realmente tinha sido divina, um toque da mão de Deus — apenas um em dez mil jogadores humanos a teriam considerado. Essa foi a razão pela qual o AlphaGo fora incapaz de lidar com o lance de cunha de Lee: estava muito longe da experiência humana e até mesmo além do alcance das aparentemente ilimitadas capacidades do AlphaGo.

Frente a frente, Lee e o computador haviam ultrapassado os limites do go, projetando uma beleza nova e terrível, uma lógica mais poderosa do que a razão, que reverberará por toda parte.

Game over

Lee perdeu sua partida final contra o AlphaGo.

Durante o quinto encontro, não houve mão de Deus, nem lampejos ofuscantes de inspiração que permitissem que ele derrotasse aquela inteligência colossal, não natural. Havia mais jornalistas do que nunca, mais de duzentos milhões de pessoas acompanhavam a partida em todo o mundo e grandes redes internacionais como a CNN e a BBC faziam transmissões ao vivo do hotel Four Seasons. Para o último jogo, Lee solicitou jogar com as peças pretas, mesmo que isso significasse dar ao computador uma pequena vantagem que ninguém realmente achava que ele podia se permitir. Mas Lee havia vencido jogando com as brancas e queria provar, talvez apenas para si mesmo, que também poderia fazê-lo com as peças pretas.

A sala de imprensa transbordava de jornalistas que voaram para Seul a fim de testemunhar em primeira mão a última partida entre o homem e a máquina. Nunca antes, nos três mil anos de história do go, tanta atenção havia sido dada a uma única partida. Nas emissoras sul-coreanas, a excitação era quase inimaginável; não havia outra notícia que importasse naquele dia.

A princípio, parecia que Lee tinha mais do que uma pequena chance de sucesso, já que o computador começou a fazer jogadas que ninguém aprovou, levando um comentarista a brincar que talvez o algoritmo não tivesse se recuperado da derrota do dia anterior. Hassabis tremia em frente aos monitores da sala de controle, pois parecia que o AlphaGo estava mais uma vez em curto-circuito. “Por que ele está jogando ali?!”, ele gritou quando Aja Huang colocou uma pedra em uma posição que parecia completamente inútil e deslocada,

mesmo que a função de avaliação interna do programa estivesse noventa e um por cento certa de que estava ganhando. “Porque está errado de novo”, respondeu um dos técnicos. Durante toda a partida, a equipe da DeepMind estava convencida de que o AlphaGo estava errado em suas avaliações do tabuleiro, fazendo jogadas estranhas e desleixadas que pareciam não contribuir em nada para aumentar sua própria pontuação, embora todos pensassem estar vendo várias opções mais sólidas e robustas. Hassabis, Fan Hui, Aja Huang, David Silver e os outros membros da equipe da DeepMind estavam absolutamente certos de que aquilo acabaria em outra enorme vergonha para eles. Mas todos estavam enganados. Nenhum deles conhecia o go o suficiente para julgar o mérito do AlphaGo. No entanto, outros conheciam.

“O branco está ganhando agora”, disse Kim Ji-yeong, um jogador de alto nível que comentava para o público americano, depois de ver o computador fazer mais um lance aparentemente sem sentido.

“Não sei”, respondeu seu parceiro de transmissão, confuso. “Talvez seja assim que um jogador de 10 ou 11 dan joga? Estranho, feio, simplesmente sem sentido para nós.”

O AlphaGo continuou a fazer seus lances estranhos até o final e alguns analistas começaram a apontar que havia de fato um tipo diferente de pensamento por trás de suas decisões. Em geral, um jogador humano julgaria a força de um jogador pela quantidade de território que ele ou ela controlava; pela lógica simples e direta, quanto mais território alguém tivesse, maiores seriam suas chances de vitória. Mas o AlphaGo podia fazer algo que nenhum humano era capaz: calcular, com precisão infalível, quanto exatamente precisava para vencer e fazer apenas isso. Para o computador, não havia diferença entre vencer por uma grande margem ou por uma pequena margem. Por que ele devoraria vastas extensões de território quando não precisava delas? A partida se estendeu interminavelmente, por mais de cinco horas que conduziram a um fim de jogo excruciantemente complexo. Lee e o AlphaGo jogaram um total de

duzentos e oitenta lances, cobrindo quase todo o tabuleiro com pedras pretas e brancas, antes que Lee por fim desistisse e abandonasse a partida. Era quase impossível dizer quem havia vencido apenas olhando para o tabuleiro. Quando os especialistas finalmente calcularam a pontuação, descobriram que tinha sido a partida mais acirrada de todas as cinco: o AlphaGo havia vencido Lee por apenas dois pontos e meio.

Durante a cerimônia de premiação, Lee Sedol parecia digno, mas encolhido. “Cresci com essa experiência”, disse ele. “Vou fazer algo com isso, com essas lições que aprendi. O que mais me surpreendeu foi que o AlphaGo nos mostrou que jogadas que os humanos podem ter considerado criativas eram na verdade convencionais. Acredito que isso trará um novo paradigma para o go. Sou grato por tudo isso, sinto que encontrei o motivo pelo qual jogo go. Percebo que foi uma escolha realmente boa aprender a jogar este jogo. Foi uma experiência inesquecível.” A sala de imprensa lotada caiu em um silêncio profundo e solene. Demis Hassabis estava sentado ao lado de Lee no pódio e não conseguia esconder a empolgação, apesar de estar muito atento para não se vangloriar e tentar respeitar a dignidade do ídolo caído ao seu lado. Lee mexia nervoso no fone de ouvido que tinham lhe dado para a tradução simultânea da última coletiva de imprensa e precisou pedir ajuda de um assistente para encaixá-lo na orelha. “Estou um pouco sem palavras”, disse Hassabis. “Essa é a experiência mais impressionante da minha vida. Foi um jogo incrível, muito emocionante e absurdamente estressante. No começo, parecia que o AlphaGo havia cometido um grande erro com uma *tesuji* assassina que jogara errado, mas no final ele se recuperou e foi muito, muito acirrado. Vimos algumas partidas incríveis de go nesses últimos cinco dias e acredito que alguns lances, como o 37 no jogo dois e o 78 no jogo quatro, serão discutidos por muito tempo. Isso é algo único na vida. Para mim, é a culminância de um sonho de vinte anos. Eu diria que é a coisa mais incrível que já experimentei.” Lee mordida o lábio

inferior e se desculpava mais uma vez com seus fãs e com o mundo em geral por ter sido tão impotente, tão completamente indefeso, convencido de que tinha sido sua fraqueza pessoal, e não a superioridade fundamental do computador, que havia levado à sua ignominiosa derrota. “Não acredito necessariamente que o AlphaGo seja superior a mim”, disse ele. “Acredito que ainda há mais que os seres humanos podem fazer contra a inteligência artificial. Eu lamento, porque eu poderia ter mostrado mais. O go é um jogo que diverte, seja você amador ou profissional. O prazer é a essência do go. E o AlphaGo é muito forte, mas ele não pode conhecer essa essência. Minha derrota não é a derrota da humanidade. Acredito que essas partidas mostraram claramente minhas próprias fraquezas, não a fraqueza da humanidade.”

Quando Lee Sedol por fim fez uma reverência a todos presentes e desceu do palco, Demis Hassabis e David Silver permaneceram para receber, em nome de toda a equipe, um certificado da Associação de Go da Coreia do Sul, concedendo ao AlphaGo um título honorário de 9 dan, o mais alto nível que um grande mestre pode alcançar, um título reservado a jogadores cuja habilidade no antigo jogo beira o sobrenatural. A citação no certificado — o primeiro do tipo já produzido — levava o número de série 001 e declarava que era concedido *em reconhecimento aos sinceros esforços do AlphaGo para dominar os fundamentos taoistas do go e alcançar um nível próximo ao território da divindade.*

Calcule, abandone o instinto

Durante os meses que se seguiram à sua derrota contra o AlphaGo, Lee Sedol venceu todas as partidas de torneios que jogou.

Quando perguntaram sobre seu segredo, ele respondeu: “Não confie no instinto. Calcule com a máxima precisão”. Sua série de vitórias consecutivas e seu novo estilo de jogo fizeram parecer que ele estenderia sua já ilustre carreira por muitos anos, mas, em novembro de 2019, Lee chocou o mundo ao anunciar sua aposentadoria.

A princípio, ninguém entendeu sua decisão. Jogadores famosos de go em geral competem até a velhice. No Japão, profissionais costumam disputar torneios até seu último dia de vida, e Lee tinha acabado de completar trinta e seis anos. Houve um clamor público para que ele reconsiderasse sua decisão, mas ele explicou que tinha dedicado toda a sua vida ao go, não pensando em mais nada desde os cinco anos de idade, e que era hora de algo novo. Corajosamente, ele decidiu não jogar sua partida de despedida contra seu amigo e rival de longa data, Gu Li, nem contra a estrela ascendente e arrogante do circuito internacional, Ke Jie, mas sim contra o HanDol, um software de inteligência artificial desenvolvido pela Corporação de Entretenimento NHN da Coreia do Sul.

O HanDol já havia derrotado os cinco melhores jogadores da Coreia do Sul naquele ano, e Lee começou sua primeira partida com uma vantagem de duas pedras concedida pelos organizadores do evento, para equilibrar jogo. “Mesmo com uma vantagem de duas pedras, sinto que vou perder a primeira partida para o HanDol”, disse ele à imprensa, levando todos a pensar que ele havia perdido seu espírito combativo, mas em uma das coincidências mais estranhas, ele

conseguiu vencer aquela primeira partida após seu lance 78 ter levado seu rival artificialmente inteligente a uma confusão completa, assim como aconteceu durante seu combate contra o AlphaGo. Enquanto Lee considerava sua jogada como algo comum, muitos especialistas disseram que ela havia sido impensável, e a equipe por trás do HanDol declarou que ficaram atônitos com a habilidade de Lee em encontrar falhas e fraquezas no que antes parecia ser uma arquitetura de software totalmente impecável; eles tiveram que testemunhar o HanDol começar a fazer jogadas completamente irracionais e sem sentido, desistindo apenas catorze lances depois. Lee Sedol voltou a ser notícia de primeira página: era o único ser humano vivo a derrotar dois sistemas avançados de inteligência artificial em torneios. Nenhum outro jogador no mundo sequer chegou perto de fazê-lo. No entanto, na partida seguinte, que ele jogou sem nenhum tipo de vantagem, o HanDol o esmagou.

O torneio foi realizado não em Seul, mas no El Dorado, um resort cinco estrelas no condado de Sinan-gun, a apenas trinta quilômetros da ilha natal de Lee, Bigeumdo. O elegante e exclusivo hotel à beira-mar estava mesmo a um mundo de distância da humilde casa onde Lee jogara suas primeiras partidas contra seus irmãos e irmãs, a maioria dos quais se tornaram jogadores profissionais como ele, criados sob a rígida tutela do pai. Toda a sua família compareceu ao evento e muitos de seus antigos colegas e professores da escola primária pegaram a balsa para vê-lo; eles se aglomeraram do lado de fora do luxuoso hotel à beira-mar com cartazes pintados à mão para mostrar seu apoio, ansiosos por uma chance de ver o Pedra Forte, o Garoto de Bigeumdo, com seus próprios olhos, pois mal podiam acreditar que o menino pequeno e tímido que tinham visto escalando árvores e pescando com os outros garotos havia se tornado um herói nacional, ganhado dezenas de milhões de dólares em prêmios e se tornado uma figura lendária no go. Eles aplaudiram durante os primeiros vinte minutos da partida e só se acalmaram quando os funcionários do hotel os alertaram que o barulho deles poderia

atrapalhar a concentração de Lee. Todos queriam que ele se despedisse com uma vitória espetacular, demonstrando o tipo de jogo que fizera dele uma lenda, nesse que era seu canto de cisne, mas após cinco horas de esforço extenuante e cento e oitenta e uma pedras, Lee abandonou o jogo.

“Eu costumava ter esse senso de orgulho”, disse ele algumas semanas depois, após perder sua terceira partida contra o HanDol, quando foi entrevistado em um programa de televisão popular que recapitulou toda a sua carreira. “Eu achava que era o melhor ou pelo menos um dos melhores. Mas então a inteligência artificial bateu o último prego no meu caixão. Ela é simplesmente imbatível. Nessa situação, não importa o quanto você tente. Não vejo sentido. Comecei a jogar quando tinha cinco anos. Naquela época, se tratava de cortesia e boas maneiras. Era mais como aprender uma forma de arte do que um jogo. Conforme fui crescendo, o go começou a ser visto como um jogo mental, mas o que eu aprendi foi uma arte. O go é uma obra de arte criada por duas pessoas. Agora é completamente diferente. Após o advento da IA, o próprio conceito do go mudou. É uma força devastadora. O AlphaGo não me venceu, ele me esmagou. Depois disso, continuei jogando, mas já tinha decidido me aposentar. Com a estreia da IA, percebi que não posso estar no topo, mesmo que faça um retorno espetacular e volte a ser o número um por meio de esforços frenéticos. Mesmo que eu me torne o melhor que o mundo já conheceu, há uma entidade que não pode ser derrotada.”

Epílogo

O deus do go

Pouco tempo depois de Lee anunciar sua aposentadoria, um estranho jogador apareceu no circuito internacional on-line de go.

Sob o pseudônimo de Mestre, ele começou a acumular uma vitória após a outra. Parecendo imbatível, venceu cinquenta partidas consecutivas contra os melhores jogadores de go do mundo e quando por fim perdeu uma, as pessoas da DeepMind confessaram que estavam por trás do Mestre e que ele era uma versão mais forte da inteligência artificial que havia derrotado Lee Sedol, explicando que a única derrota que o Mestre sofreu fora devido a uma falha na conexão com a internet.

Mais uma vez, os pesquisadores da DeepMind decidiram colocar seu programa contra o jogador mais forte possível para ver até onde ele havia avançado: escolheram desafiar o prodígio chinês Ke Jie, o jogador mais bem classificado do mundo, na Cúpula do Futuro do Go, em Wuzhen, na China, o país onde o jogo havia sido originado há mais de três mil anos. Ke Jie tinha apenas dezenove anos e era ainda mais orgulhoso do que Lee Sedol. Subira ao topo espetacularmente e criticara fortemente Lee pelas partidas que o sul-coreano tinha perdido para o AlphaGo, afirmando que Lee já não estava no auge quando enfrentou o computador. Ke tinha certeza absoluta de que se sairia melhor, gabando-se antes do confronto que mostraria a supremacia do go chinês e restauraria a hegemonia da raça humana.

O Mestre aniquilou Ke Jie, vencendo todas as três partidas.

O adolescente chorou durante a coletiva final, tirando seus óculos de aro grosso e enxugando as lágrimas enquanto tentava transmitir o

sentimento de impotência que o dominara durante as partidas, dizendo que, assim que começou a jogar contra o Mestre, passara a sentir algo novo e profundamente perturbador. Quando lhe pediram para explicar o que tornava o Mestre diferente do AlphaGo, ele não conseguiu deixar de usar a linguagem que costumamos reservar para seres conscientes: “Para mim, ele é um deus do go. Um deus que pode esmagar todos aqueles que o desafiam. Nunca duvidei de mim mesmo. Sempre senti que tinha tudo sob controle. Pensei que tinha uma compreensão muito boa da composição, um conhecimento íntimo do tabuleiro. Mas o Mestre olha para tudo isso e é, tipo: ‘O que é toda essa porcaria!’. Ele consegue ver todo o universo do go, eu vejo apenas uma pequena área ao meu redor. Então, por favor, deixe-o explorar o universo e deixe-me jogar no meu próprio quintal. Eu vou pescar no meu pequeno lago. Quanto mais ele ainda pode melhorar através do autoaprendizado? Seus limites são difíceis de imaginar. Eu acho que o futuro pertence à IA”.

Com Lee Sedol e Ke Jie derrotados, Demis Hassabis e a equipe da DeepMind não podiam alcançar nada maior, pelo menos não jogando contra oponentes humanos. Embora ele tenha alcançado uma etapa fundamental em sua busca pela inteligência artificial geral, a última pergunta de Ke Jie — *Quão longe o programa poderia evoluir através do autoaprendizado?* — continuou a corroer Hassabis, mesmo celebrando a completa dominação da DeepMind sobre um jogo que antes era considerado o bastião da humanidade contra as máquinas, o ápice da intuição e da criatividade humanas. Até *que ponto* eles poderiam levar seu algoritmo de autoaprendizado?

Hassabis e a equipe da DeepMind fizeram uma mudança radical: eles removeram do Mestre, o sucessor do AlphaGo, todo o seu conhecimento humano — aqueles milhões de jogos com base nos quais ele aprendera a jogar e que formavam o alicerce de seu senso comum, a capacidade única do programa de julgar o valor de uma posição individual, estimar suas chances de vitória e enxergar o tabuleiro como um ser humano o veria, deixando apenas seus

elementos essenciais. O objetivo era criar uma inteligência artificial mais poderosa e muito mais geral, que não estivesse restrita ao go em suas capacidades de aprendizado e que não dependesse do entendimento e do conhecimento humanos como uma muleta durante seus primeiros passos formativos. Eles pegaram seu algoritmo e o limpam, sem deixar nenhum dado humano com o qual pudesse aprender, privando-o de sua única conexão direta com a humanidade.

Os resultados foram aterrorizantes.

O novo programa derrotou a versão do AlphaGo que havia empurrado Lee Sedol para a aposentadoria em cem jogos a zero. Mas ele estava apenas começando. Quando aplicaram esse mesmo algoritmo ao xadrez, ele provou ser tão forte quanto: depois de duas horas, havia jogado mais partidas consigo mesmo do que foram registradas em toda a história; depois de quatro horas, ele já tinha se tornado melhor do que qualquer humano; depois de oito, ele poderia derrotar o Stockfish, o então campeão de xadrez de IA. “Ele joga como um humano em chamas”, disse Matthew Sadler, o grande mestre inglês que primeiro foi exposto a ele. Sadler descreveu seu estilo como extremamente agressivo e remanescente da maneira que Garry Kasparov costumava jogar, uma opinião que foi mais tarde ratificada pelo grande gênio russo em pessoa. Depois de conquistar o xadrez, o sistema enfrentou o shogi, um jogo japonês que é um pouco parecido com o xadrez, mas com maior complexidade, já que as peças não são fixas e podem ser trocadas de um exército para outro, criando diversas variantes que nunca ocorreriam no xadrez; o novo algoritmo dominou o shogi em menos de doze horas e venceu o programa mais forte do mundo — Elmo — em noventa por cento dos jogos que disputaram.

Para todos esses jogos, ele não considerou nenhuma experiência humana: simplesmente recebeu as regras e foi autorizado a jogar contra si mesmo. No início, fez jogadas completamente aleatórias, mas em pouquíssimo tempo evoluiu para um força imbatível. Hoje é a entidade mais forte no go, no xadrez e no shogi.

Seu nome é AlphaZero.



Geordie Wood, 2016

Este livro é uma obra de ficção baseada em fatos reais. Eu gostaria de agradecer a Constanza Martínez, pela sua inestimável ajuda para lhe dar uma forma. Também devo gratidão aos autores que inspiraram este trabalho e serviram de fonte para essas histórias: em primeiro lugar, agradeço a Geroge Dyson, pois seu maravilhoso livro *Turing's Cathedral* foi minha introdução à vida e às ideias de Von Neumann, e a Fan Hui, Gu li e Zhou Ruiyang, por suas análises e comentários especializados sobre as partidas entre Lee Sedol e o AlphaGo. Outras fontes importantes foram o livro de memórias de Marina von Neumann Whitman, *The Martian's Daughter*, a biografia de Norman Macraes, *John von Neumann: The Scientific Genius Who Pioneered the Modern Computer, Game Theory, Nuclear Deterrence, and Much More*, e o documentário *AlphaGo*, dirigido por Greg Kohs.



Juana Gómez

Benjamín Labatut nasceu em Rotterdam, em 1980, e vive em Santiago desde os catorze anos. Dele, a Todavia publicou *Quando deixamos de entender o mundo* (finalista do International Booker Prize em 2021) e *A pedra da loucura*.

The MANIAC © ExLibris S.P.A. representada por Puentes Agency,
2023

Todos os direitos reservados e controlados por Puentes Agency.

Todos os direitos desta edição reservados à Todavía.

Grafia atualizada segundo o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa
de 1990, que entrou em vigor no Brasil em 2009.

capa

Celso Longo

foto de capa

Biblioteca Pública de Nova York/ Science Source

foto de quarta capa (ed. impressa)

Science Source

preparação

Erika Nogueira Vieira

revisão

Huendel Viana

Gabriela Rocha

versão digital

Antonio Hermida

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Labatut, Benjamín (1980-)

O maníaco [recurso eletrônico] / Benjamín Labatut ; tradução Paloma Vidal. — 1. ed. — São Paulo : Todavia, 2023.

Dados eletrônicos (1 ePub).

Título original: *The MANIAC*

ISBN 978-65-5692-548-6

Acesso eletrônico: 1 arquivo de ePub

1. Literatura chilena. 2. Romance. 3. Ficção chilena. I. Vidal, Paloma. II. Título.

CDD CH860.3

Índices para catálogo sistemático:

1. Literatura chilena : Romance CH860.3

Bruna Heller — Bibliotecária — CRB-10/2348

todavia

Rua Luís Anhaia, 44
05433.020 São Paulo SP
T. 55 11. 3094 0500
www.todavialivros.com.br